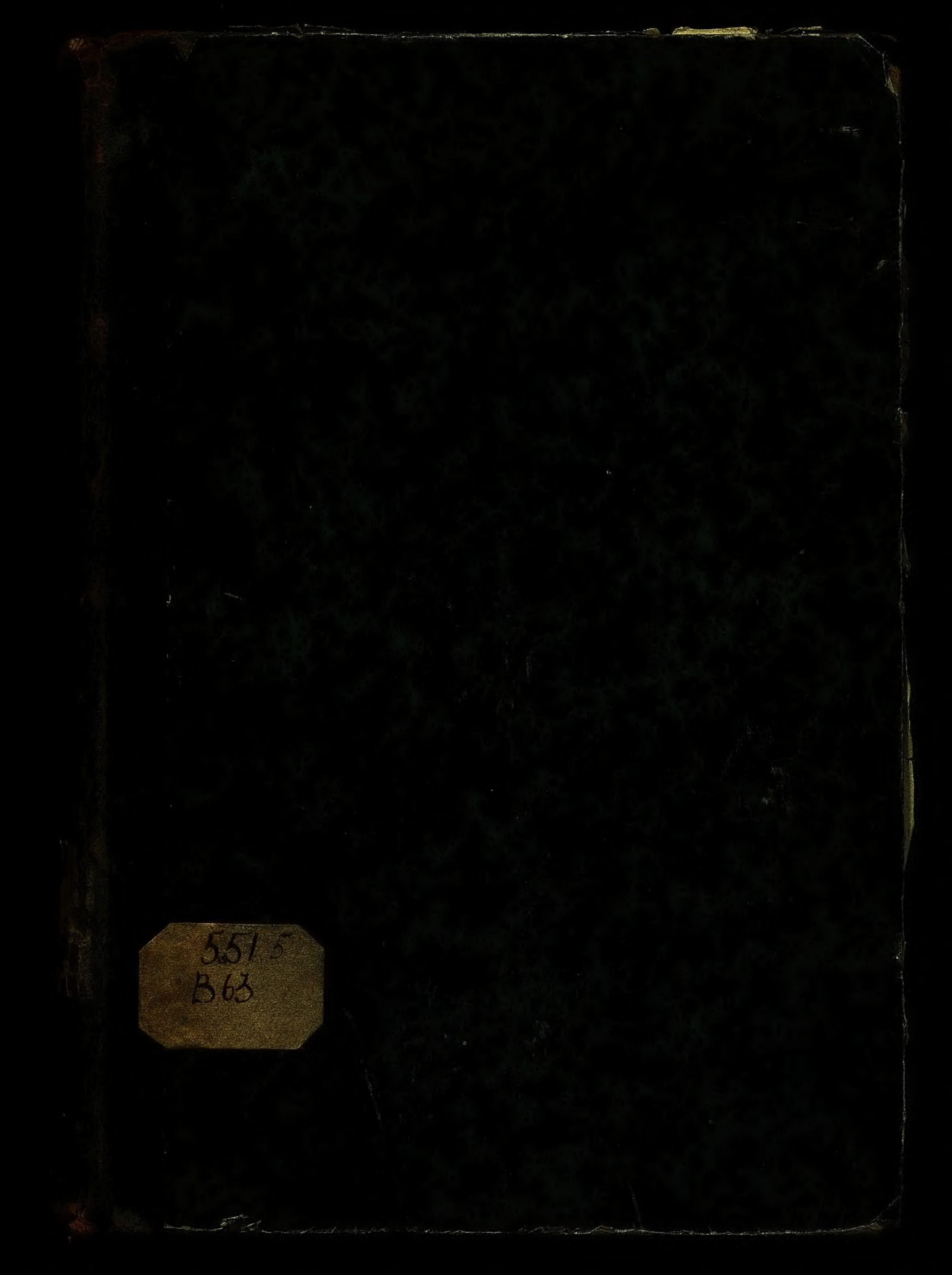
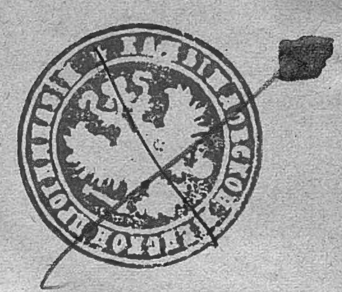


551.5
B63



КЛИМАТЫ ЗЕМНАГО ШАРА

ВЪ ОСОБЕННОСТИ РОССІИ.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ

14-ти графическихъ таблицъ и 10-ти картъ.

А. И. Воейкова,

доктора физической географіи Императорскаго Московскаго университета, доктора философіи Гёттингенскаго университета, доцента физической географіи въ Императорскомъ С.-Петербургскомъ университетѣ, предсѣдателя метеорологической коммисіи Императорскаго Русскаго географическаго Общества, почетнаго члена Лондонскаго Royal Meteorological Society, дѣйствительнаго члена Обществъ: Императорскаго Русскаго географическаго, Русскаго физико-химическаго, С.-Петербургскаго естествоиспытателей, Императорскихъ Московскихъ испытателей природы и любителей естествознанія, антропологіи и этнографіи и другихъ ученыхъ Обществъ, члена-корреспондента Берлинскаго Gesellschaft für Erdkunde и другихъ ученыхъ Обществъ.





С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
ИЗДАНІЕ КАРТОГРАФИЧЕСКАГО ЗАВЕДЕНІЯ А. ИЛЬИНА,
(на углу Екатерингофск. просп. и Б. Мастерской, д. № 11/43).
1884.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенке), по Фонтанкѣ, № 99.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Успѣхи, сдѣланные метереологіей въ послѣднія 20 лѣтъ, повели къ спеціализаціи двухъ ея отдѣловъ: *климатологіи* и *синоптической метеорологіи*.

По второму въ послѣднее время появилось особенно много работъ и это вполнѣ понятно, тѣмъ болѣе, что онъ получилъ очень обширное практическое примѣненіе, особенно къ предсказанію погоды. Постоянно вводятся усовершенствованія въ организаціи этого дѣла, возрастаетъ быстрота и точность разработки наблюденій, получаемыхъ по телеграфу, такъ что напр. въ Соединенныхъ Штатахъ менѣе чѣмъ 12 часовъ послѣ того, какъ сдѣланы наблюденія во всей странѣ, готовы и разосланы карты дающія ясное и наглядное изображеніе состоянія погоды, и такихъ картъ печатаются три въ сутки. Соотвѣтственно успѣхамъ разработки наблюденій возросла и точность предсказаній погоды, основанныхъ на нихъ, иначе сказать—теперь болѣе прежняго вѣроятно, что наступитъ та погода, какая предсказана.

Понятно, что такіе успѣхи должны были повести къ еще большимъ ожиданіямъ, особенно между людьми, недостаточно знакомыми съ предметомъ. Они готовы признать, что всѣ прежнія работы метеорологовъ никуда не годны и что лишь отъ синоптической метеорологіи можно ожидать успѣховъ. Въ послѣдніе годы стали трезвѣе смотрѣть на дѣло, убѣждаться, что въ современной синоптической метеорологіи многое, очень многое не выяснено, что въ предсказаніи погоды, какъ оно теперь существуетъ, болѣе искусства, чѣмъ науки, т. е. существуютъ пріемы, основанные на инстинктивномъ, рутинномъ знакомствѣ съ предметомъ, пріемы обыкновенно удачные, но иногда, по причинамъ пока не объясненнымъ, не ведущіе къ цѣли. Расширеніе программы предсказаній,

примѣненіе ихъ къ предвидѣнію лѣтнихъ дождей и грозъ для пользы земледѣлія, далеко не сопровождалось такимъ успѣхомъ, какъ предсказаніе бурь. Это зависитъ несомнѣнно отъ того, что самая сущность явленій еще недостаточно разъяснена.

Пока метеорологи Европы и Америки находили возможнымъ предсказывать погоду только на очень короткій срокъ, рѣдко болѣе чѣмъ на сутки, въ Индіи были сдѣланы смѣлыя и отчасти удачныя попытки предсказаній на болѣе долгій срокъ, двѣ недѣли, мѣсяцъ, даже болѣе. Причина удачи отчасти заключается въ большей простотѣ, меньшей измѣнчивости условій погоды въ Индіи, сравнительно съ Европой и средними широтами Сѣверной Америки. Но оно зависѣло и отъ того, что ученые, занимавшіеся этимъ предметомъ, не ограничивались свѣдѣніями о минутномъ состояніи погоды, что у нихъ рядомъ шла разработка климатологическихъ данныхъ, съ примѣненіемъ къ нимъ новѣйшихъ успѣховъ физики.

И въ Европѣ проходитъ пора увлеченія одной синоптической метеорологіей, и тамъ уже убѣдились, что она должна идти рядомъ съ климатологіей. Послѣдняя, между тѣмъ, также сдѣлала большіе успѣхи въ послѣднее время, вслѣдствіе того, что число наблюденій увеличилось, значительно возросла ихъ точность и улучшился способъ ихъ разработки Въ этомъ отношеніи метеорологическіе конгрессы принесли большую пользу, на нихъ достигнуто соглашеніе относительно способовъ наблюденія и имъ-же мы обязаны тѣмъ, что теперь почти всѣ образованныя страны печатаютъ вполнѣ наблюденія нѣкотораго числа станцій. Еще очень недавно, это дѣлалось почти въ одной Россіи.

Рядомъ съ увеличеніемъ количества и улучшеніемъ качества матеріала, мы видимъ и болѣе научные пріемы его разработки. Еще очень недавно былъ отчасти справедливъ упрекъ въ томъ, что метеорологія пользуется почти однимъ статистическимъ методомъ, не обращаетъ вниманія на общеизвѣстные физическіе законы или примѣняетъ ихъ неудачно...

Успѣхи метеорологіи очень тормозятся сложностью предмета и особенно необходимостью пользоваться медленнымъ наблюдательнымъ путемъ, при которомъ распознаваніе общихъ законовъ труднѣе, чѣмъ при работахъ, допускающихъ опытъ.

Несомнѣнно, что движеніе въ желательномъ направленіи началось и идетъ довольно быстро, такъ что упреки, справедливые еще очень недавно, становятся все менѣе и менѣе вѣрными.

Движеніе метеорологіи въ послѣднее время было такъ быстро, что руководства скоро старѣли. Полныхъ курсовъ метеорологіи было два, Кемца, изданный въ 30-хъ годахъ нынѣшняго столѣтія и Шмита въ 1860 г. Оии оба, и можно смѣло сказать, одинаково устарѣли. Позже не дѣлалось и попытки написать полный курсъ метеорологіи, приходится довольствоваться болѣе краткими курсами и учебниками, статьями въ научныхъ журналахъ и книгами по отдѣльнымъ предметамъ.

Въ 1875 году въ Германіи вышла книга Mohn: Grundzüge der Meteorologie, переведенная на русскій языкъ съ 1-го изданія, а въ Германіи имѣвшая уже 3 изданія. Это превосходное изложеніе основаній синоптической метеорологіи или *ученія о погодѣ*, съ весьма краткими свѣдѣніями изъ области климатологіи. Эта книга назначена не для однихъ спеціалистовъ, а для обширнаго круга читателей. Съ появленіемъ перевода этой книги всякій образованный русскій, даже не знающій иностранныхъ языковъ, можетъ получить понятіе о состояніи синоптической метеорологіи, изложенное однимъ изъ лучшихъ метеорологовъ нашего времени.

Отсутствіе подобнаго руководства для климатологіи побудило меня составить планъ настоящей книги и постепенно готовить матеріалы для нея.

Несуществованіе руководства по климатологіи, сколько-нибудь отвѣчающаго современнымъ требованіямъ, тѣмъ болѣе побуждало къ изданію книги, что мои прежнія работы почти всѣ были посвящены климаталогіи, это облегчало работу, а главное—давало ей характеръ не компиляціи, а самостоятельнаго труда.

Уже послѣ того, какъ почти вся настоящая книга была написана, появился трудъ, однородный по цѣли—превосходный Handbuch der Klimatologie вѣнскаго ученаго Ганн.

Несмотря на то, изложеніе очень различно, что отчасти зависитъ отъ индивидуальныхъ свойствъ авторовъ, но главнымъ образомъ отъ условій странъ, для которыхъ онѣ назначаются. Въ книгѣ Ганн общая климатологія занимаетъ сравнительно мало мѣста, это зависитъ главнымъ образомъ отъ того, что на нѣмецкомъ языкѣ легче, чѣмъ на русскомъ, дополнить недостающее.

Затѣмъ, я, конечно *обратилъ особенное вниманіе на климатъ Россіи*, такъ что изъ 21 главы, посвященной спеціальному описанію климатовъ, 9 относятся къ Россіи, а въ 23 общихъ главахъ ей отведено также не мало мѣста.

Это сдѣлано не только потому, что намъ слѣдуетъ знать Россію лучше чѣмъ другія страны, но и потому, что она очень обширна и очень мало извѣстна, и даже это немногое разсѣяно по разнымъ журналамъ и сборникамъ. Ученый Западной Европы, предпринимая подобный трудъ, не имѣетъ надобности подробно заниматься своимъ отечествомъ, онъ можетъ указать на множество работъ, болѣе подробныхъ и обстоятельныхъ, исполненныхъ ранѣе.

Несмотря на то, что Россіи отведено болѣе мѣста, чѣмъ другимъ странамъ, въ подобной книгѣ возможно лишь очень краткое изложеніе, иначе она выросла бы до слишкомъ большихъ размѣровъ. Обширная, подробная монографія по климату Россіи составляетъ, по моему, настоятельную потребность. Будемъ надѣяться, что она будетъ скоро удовлетворена.

Благодаря издателю, оказалось возможнымъ приложить къ книгѣ большое число графическихъ пособій, именно 10 картъ и 14 таблицъ. Нѣкоторые изъ нихъ новы по фактамъ и пріемамъ изображенія. Напримѣръ, на картахъ I по V въ первый разъ исключены изъ начертанія изобаръ и изотермъ мѣста выше 1800 метровъ н. у. моря, на картѣ VI (осадковъ) изображены вмѣстѣ и по общей системѣ количество выпадающей воды и распредѣленіе по временамъ года, на картѣ VII тоже въ первый разъ вмѣстѣ изображены температуры на поверхности и на глубинѣ 1000 метровъ Атлантическаго океана, на картахъ VIII и IX (Россіи) тоже въ первый разъ является изображеніе облачности за отдѣльный мѣсяцъ, притомъ вмѣстѣ съ изотермами, а на картѣ X дано для Россіи количество осадковъ за годъ вмѣстѣ съ распредѣленіемъ по временамъ года.

Изъ графическихъ таблицъ укажу въ этомъ отношеніи на III и IV, гдѣ сопоставлена высота воды русскихъ и западно-европейскихъ рѣкъ, на VI и VII, гдѣ сопоставлено значительное количество данныхъ о суточномъ ходѣ давленія воздуха, особенно изъ внутри Азіи и горныхъ странъ. Тоже въ еще большей степени относится къ табл. VIII (суточный ходъ скорости вѣтра).

Я старался сдѣлать книгу доступной болѣе обширному кругу читателей, чѣмъ одни спеціалисты по метеорологіи. Поэтому я по возможности избѣгалъ формулъ и сдѣлалъ исключеніе лишь во 2 и 3 главахъ, гдѣ даны законы нѣкоторыхъ изъ важнѣйшихъ явленій. Но и въ этихъ главахъ тоже изложено словами, для читателей, которымъ формулы недоступны.

Доступность возможно бо́льшему кругу читателей, по моему мнѣнію, важнѣе для книги, изданной въ Россіи, чѣмъ во многихъ другихъ странахъ, по малымъ размѣрамъ нашей научной литературы, она важнѣе и для метеорологіи (и климатологіи), чѣмъ для другихъ наукъ, такъ какъ она нуждается въ содѣйствіи многихъ лицъ. Чѣмъ болѣе лицъ заинтересуется предметомъ, тѣмъ болѣе залоговъ для успѣха.

Кромѣ числа наблюдателей, важно и качество ихъ, важна степень интереса ихъ къ избранной работѣ. Чѣмъ сознательнѣе они будутъ относиться къ дѣлу, тѣмъ лучше будетъ качество ихъ труда.

Однообразіе способовъ наблюденія нужно для того, чтобъ они были сравнимы между собой, но однообразное веденіе наблюденій, въ нѣкоторыхъ размѣрахъ, нисколько не исключаетъ интереса къ другимъ сторонамъ предмета, не исключаетъ наблюденій не указанныхъ въ инструкціи.

Между спеціалистами-метеорологами есть, къ сожалѣнію, любители мертваго, механическаго однообразія, требующіе одного исполненія предписанной инструкціи и не допускающіе никакой самостоятельности въ наблюдателяхъ. Имъ конечно не приходится заботиться о работахъ, доступныхъ возможно бо́льшему числу читателей, расширяющихъ ихъ кругозоръ. Но не такіе ученые серьозно двигаютъ науку.

Тѣ, которые шире смотрятъ на дѣло, иначе относятся къ своимъ читателямъ, особенно живущимъ внѣ городовъ, и по роду занятій поневолѣ обращающимъ большое вниманіе на климатъ и погоду. „Работы у насъ много, а дѣлателей мало, посмотрите вокругъ себя, не думайте, что лишь одни немногіе спеціалисты могутъ принести пользу наукѣ. Гдѣ, какъ не въ Россіи, обширное поле для изслѣдованій, къ нимъ призваны многіе, лишь бы умѣть взяться за дѣло. Пора и Россіи занять достойное мѣсто въ нашей наукѣ“.

Надѣюсь, что настоящая книга хоть немногихъ побудитъ отнестись сознательнѣе къ явленіямъ окружающей ихъ природы и принять участіе въ ихъ изслѣдованіи.

ГЛАВА 1.

Отношенie земли къ солнцу. Астрономическiе и физическiе климаты.

Главный источникъ теплоты на земномъ шарѣ — *солнце*. По этому поводу напомню вкратцѣ нѣкоторые факты изъ астрономiи (или математической географiи).

Количество солнечнаго тепла, достигающее въ данное время земной атмосферы (если пренебречь измѣненiями, происходящими на самомъ солнцѣ и считать исходящую отъ него радiацiю за постоянную), зависитъ отъ положенiя земли относительно солнца, именно отъ разстоянiя земли отъ солнца, синуса угла паденiя солнечныхъ лучей на землю и продолжительности дня, т. е. времени, когда солнце надъ горизонтомъ.

Въ теченiе короткаго времени (минуты и т. д.) всего болѣе получается тепла отъ солнца между тропиками, въ тѣ дни когда солнечные лучи падаютъ отвѣсно на землю въ полдень. Но вслѣдствiе краткости дня между тропиками, самое большое количество солнечнаго тепла въ сутки получается на полюсахъ въ дни лѣтняго солнцестоянiя каждаго полушарiя, такъ какъ въ эти дни солнце находится надъ горизонтомъ цѣлыя сутки и его лучи во все это время падаютъ подъ угломъ почти въ $23^1/_2$°.

Такъ какъ въ нашу зиму (въ январѣ) земля находится всего ближе отъ солнца, то всего болѣе тепла въ одни сутки получаетъ южный полюсъ.

Вопросомъ объ опредѣленiи солнечной радiацiи въ зависимости отъ этихъ трехъ условiй занимались многiе ученые, уже съ прошлаго столѣтiя [1]), но самыя обстоятельныя и полныя таблицы составлены Винеромъ [2]) и я буду ими пользоваться.

[1]) Lambert, Pyrométrie. Berlin 1779. Poisson, Théorie de la chaleur. Paris 1835. Meech, on intensity of heat and light of the sun. Smith. Contrib, томъ 9.

[2]) Wiener, Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne. Schlömilch, Zeit. f. Mathematik за 1877, въ извлеченiи Zeit. Met. T. XIV, стр. 113.

Называя W количество солнечнаго тепла, получаемаго землей отъ солнца, при среднемъ разстояніи отъ него и при вертикальномъ паденіи лучей солнца въ теченіе 24 часовъ, а дѣйствительно получаемое ихъ отношеніе выразится такъ: w : W, а если W = 1, то w будетъ дробью менѣе единицы.

Для большаго удобства я принимаю W = 1000.

Количество солнечной теплоты, получаемой въ теченіе сутокъ, принимая W = 1000.

		Сѣверное полушаріе.			Южное полушаріе.	
	Широты.	20 марта.	21 іюня.	21 декабря.	21 іюня.	21 декабря.
Подъ экваторомъ	10	316	313	262	246	334
получается [1]) 20 марта 320	20	301	335	217	203	358
21 іюня 283	30	278	349	167	156	373
23 сентября 317	40	245	355	114	106	379
21 декабря 302	50	206	354	63	59	378
	60	160	350	18	17	374
	70	110	365	0	0	387
	80	56	379	0	0	405
	90	0	385	0	0	412

Изъ этой таблицы видно, что южное полушаріе, по количеству получаемаго отъ солнца тепла, проходитъ чрезъ бо́льшія крайности чѣмъ сѣверное, т. е. тамъ наибольшая близость отъ солнца случается почти во время лѣтняго солнцестоянія и поэтому наибольшая высота солнца и наибольшая длина дня почти совпадаютъ съ близостью отъ солнца. Въ сѣверномъ полушаріи обратно, такъ что разность въ количествѣ солнечной теплоты въ день зимняго и лѣтняго солнцестоянія менѣе чѣмъ въ южномъ полушаріи.

Вопросъ теперь въ томъ, находятся-ли среднія температуры разныхъ широтъ въ отношеніи къ получаемой ими солнечной теплотѣ или нѣтъ. Достаточно извѣстно, что температуры представляютъ результатъ накопленія тепла въ теченіе нѣкотораго времени, поэтому нельзя брать цифръ за отдѣльные дни. Я остановился на слѣдующемъ методѣ: взялъ количество солнечнаго тепла съ 29 ноября по 13 января, когда склоненіе

[1]) Бо́льшее количество тепла на экваторѣ 21 декабря сравнительно съ 21 іюнемъ зависитъ отъ близости земли къ солнцу.

солнца переходитъ отъ 21° 34′ 43″ ю. чрезъ зимнее солнцестояніе къ такому же склоненію, и считалъ температуру января, самаго холоднаго мѣсяца сѣвернаго полушарія, результатомъ тепла, получаемаго землей отъ солнца въ дни, означенные выше. Температуру іюля, самаго теплаго мѣсяца сѣвернаго полушарія, я считалъ результатомъ времени отъ 29 мая до 15 іюля, когда склоненіе солнца переходитъ отъ 21° 34′ 43″ с. чрезъ лѣтнее солнцестояніе къ той же величинѣ. Среднюю температуру года я считаю результатомъ тепла, полученнаго солнцемъ въ теченіе цѣлаго года.

Чтобъ имѣть единицу для сравненія, я сопоставляю среднюю температуру разныхъ широтъ сѣвернаго полушарія и отдѣльныхъ мѣстъ, съ температурой экватора, какъ широты гдѣ и количество получаемой солнечной теплоты, и средняя температура всего менѣе измѣняется.

Для такого сравненія нужно принять начальную температуру, до которой достигъ бы нижній слой воздуха при продолжительномъ отсутствіи солнца и условіяхъ, благопріятныхъ для излученія тепла. Я принимаю за такую — 65° Ц., такъ какъ на земномъ шарѣ наблюдали уже—63[1]). Слѣдовательно, беря температуры разныхъ мѣстъ и широтъ отъ — 65, я сравниваю ихъ съ температурами у экватора за то же время (столбецъ a) и сравниваю въ тотъ же періодъ количество солнечной теплоты съ получаемой у экватора, при чемъ количество солнечной теплоты у экватора принимается за 1000 (столбецъ в). Изъ этихъ двухъ величинъ выводится столбецъ с, который показываетъ температуру, которую должно бы имѣть мѣсто, еслибъ его температура находилась въ такомъ же отношеніи къ получаемой солнечной теплотѣ, какъ температура экватора. Напримѣръ, если данное мѣсто получаетъ $^6/_{10}$ солнечной теплоты, получаемой экваторомъ, то въ столбцѣ в стоитъ цифра 600. Средняя температура экватора 26,7, или считая отъ — 65 она 93,7. Температура даннаго мѣста должна бы быть $93{,}7 \times 0{,}6 = 56{,}2$ выше — 65 или — 8,9°Ц. Если она вмѣсто того напр. 5,5 Ц., то я заключаю, что данное мѣсто, по отношенію своей температуры къ количеству солнечнаго тепла на 14,3 теплѣе экватора и въ графѣ разность a — c будетъ стоять 14,3 *курсивомъ*. Еслибъ напротивъ данное мѣсто имѣло температуру — 12,4, то оно было бы холоднѣе экватора, въ отношеніи получаемой солнечной теплоты, на 3,5 и эта цифра *жирнымъ шрифтомъ* стояла бы въ графѣ разность a — c.

[1]) См. также работу Фрёлиха, Мет. Сборн. Т. VI.

Сравненіе получаемой солнечной теплоты со средней температурой.

Сѣверная широта.		Январь. a [2]).	Январь. b [3]).	Январь. c [4]).	Январь. Разн. a—c.	Іюль. a [2]).	Іюль. b [3]).	Іюль. c [4]).	Іюль. Разн. a—c.	Годъ. a [2]).	Годъ. b [3]).	Годъ. c [4]).	Годъ. Разн. a—c.
0°	Средняя температура широты по Феррелю [1])	27,3	1000	27,3	0	26,1	1000	26,1	0	26,7	1000	26,7	0
10°		25,9	873	15,6	10,3	28,4	1027	28,5	0,1	27,2	988	25,6	1,6
20°		21,7	728	2,2	20,5	29,0	1094	34,7	5,7	25,3	945	21,6	3,7
30°		12,9	567	—12,7	25,6	26,6	1133	38,2	11,6	19,8	879	15,6	4,2
40°		4,5	397	—28,4	32,9	22,8	1145	39,3	16,5	13,6	790	7,4	6,2
50°		— 6,0	229	—43,9	37,9	18,6	1134	38,3	19,7	6,3	684	— 2,3	8,6
60°		—16,9	74	—58,2	41,3	13,8	1115	36,6	22,8	— 1,6	569	—12,8	11,2
70°		—26,5	0	—65,0	38,5	6,9	1135	38,4	31,5	— 9,3	474	—21,5	11,7
90°		—	0	—65,0	—	—	1206	44,9	—	(—17,0)	415	—26,9	(9,9)
15½°	Массава, Красное море	25,5	781	7,1	18,4	34,6	1064	31,9	2,7	31,4	961	23,1	8,3
20°	Чанда, Индія	21,3	728	2,2	19,1	27,9	1094	34,7	6,8	27,3	945	21,6	5,7
30°	Мальтанъ и Якобабадъ, сѣв. Индія	13,5	567	—12,7	26,2	34,4	1133	38,2	3,8	25,4	879	15,6	9,8
32½°	О. Бермуда	16,6	520	—17,1	33,7	26,2	1136	38,5	12,3	20,9	838	11,8	9,1
37½°	С.-Франциско, Калифорнія	9,6	439	—24,5	34,1	13,8	1142	39,0	25,2	12,5	806	9,1	3,4
41½°	Петро-Александровскъ, Средняя Азія	— 5,7	357	—32,1	26,4	29,4	1144	39,2	9,8	12,9	763	5,0	7,9
47½°	С.-Джонъ, Ньюфаундлендъ	— 4,3	269	— 40,2	35,9	13,4	1136	38,5	24,9	3,5	712	0,3	3,2
50°	Благовѣщенскъ	—24,9	229	—43,9	19,0	21,7	1134	38,3	16,6	— 0,4	684	— 2,3	1,9
50°	Кіевъ и Полтава	— 6,2			37,7	20,2			18,1	7,6			9,9
52°	Валенція, З. Ирландія	6,1	181	—47,6	53,7	15,6	1130	37,9	22,4	10,6	662	— 4,3	14,9
60°	С.-Петербургъ	— 9,4	74	—58,2	48,8	17,8	1115	36,6	18,8	3,7	569	—12,8	16,5
62°	Якутскъ, СВ. Сибирь	—42,2	46	— 60,8	18,6	19,8	1115	36,6	16,8	—10,4	547	—14,8	4,4
67½°	Верхоянскъ, СВ. Сибирь	—48,8	6	—64,5	15,7	15,7	1120	37,0	21,3	—16,4	498	—19,3	2,9
71°	Фрухольмъ, С. Норвегія	— 2,7	0		62,3	9,3	1139	38,8	29,5	1,3	466	—22,3	23,6
79°	Къ С. отъ Новой Земли	—28,2	0	—65,0	36,8	1,6	1180	42,4	40,8	—15,6	433	—25,3	9,7
80°	З. Грёнландія и Гриннелева земля 5 станц.	—35,4	0		29,1	3,0	1188	43,2	40,2	—18,6	429	—25,7	7,1

[1]) U. S. Coast. Survey, Meteorological researches, part I. Washington 1877.

[2]) Средніе температуры, *приведенныя къ уровню моря.*

[3]) и [4]) О значеніи этихъ буквъ см. предъидущую страницу.

Эта таблица показываетъ, что вездѣ, даже въ самыхъ континентальныхъ климатахъ, замѣчается умѣряющее вліяніе воды въ жидкомъ или газообразномъ состояніи, т. е., что среди лѣта не такъ тепло, а среди зимы не такъ холодно, какъ еслибъ температура данныхъ мѣстъ зависѣла исключительно отъ количества солнечной теплоты, получаемой въ предшествующіе $1^1/_2$ мѣсяца; единственное исключеніе — Массава въ Іюлѣ; иначе сказать, условія, мѣшающія теплопрозрачности воздуха, далѣе значительная теплоемкость воды и тепловыя реакціи, происходящія при переходахъ изъ одного состоянія въ другое, умѣряютъ крайности температуры. Очень легко показать, почему это именно должно быть такъ. Всякое возвышеніе температуры соединено съ испареніемъ воды, а возвышеніе температуры отъ — 0 до + 0 соединено съ таяніемъ льда и снѣга, если они имѣются. При пониженіи температуры, напротивъ, уменьшается испареніе и также уменьшается таяніе льда и снѣга, а если переходъ совершается отъ температуръ + 0 къ — 0, то таяніе прекращается и происходитъ образованіе новаго льда. Охлажденіе при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ способствуетъ переходу воды изъ газообразнаго въ жидкое состояніе (дождь, роса) или въ твердое (снѣгъ, иней), но извѣстно, что испареніе и таяніе соединены съ превращеніемъ тепла въ работу, т. е. съ пониженіемъ температуры, а образованіе льда или сгущеніе паровъ напротивъ, съ переходомъ работы въ тепло, т. е. съ возвышеніемъ температуры. Конечно, чѣмъ обширнѣе поверхность воды, тѣмъ сильнѣе эти вліянія, поэтому морскіе климаты и извѣстны какъ особенно умѣренные, т. е. разность температуры временъ года гораздо менѣе чѣмъ слѣдовало бы ожидать, если брать въ разсчетъ одну теплоту, получаемую отъ солнца.

Притомъ, какъ видно изъ начала таблицы, это вліяніе можетъ особенно сильно проявляться въ высокихъ широтахъ. Оставляя въ сторонѣ экваторъ и 10° сѣв. шир., гдѣ наибольшее нагрѣваніе солнцемъ совсѣмъ не совпадаетъ съ лѣтнимъ солнцестояніемъ, на 20° сѣв. широты разность между январемъ и іюлемъ (графа (Ь) всего 366, а подъ 70° сѣв. шир. 1135, т. е. послѣдняя параллель лѣтомъ получаетъ значительно болѣе солнечнаго тепла, чѣмъ экваторъ, а зимой совсѣмъ не получаетъ его. Поэтому времена года должны бы различаться гораздо болѣе въ высшихъ широтахъ чѣмъ въ низшихъ, и это мы видимъ на дѣлѣ, но однако вліяніе моря способно очень смягчить эту разность, особенно въ своемъ высшемъ выраженіи — теплыхъ теченіяхъ, которыя переносятъ воду тропическихъ странъ въ высокія широты.

Самое замѣчательное теченіе подобнаго рода — Гольфстремъ, въ Атлантическомъ океанѣ; вліяніе его очень велико, и чѣмъ далѣе къ Сѣверу, тѣмъ болѣе температура воды и воздуха превышаетъ нормальную данной параллели.

Чтобъ лучше можно было сравнить морскіе климаты съ материковыми, я далъ рядомъ, въ тѣхъ же единицахъ, температуры 3 мѣстъ Восточной Сибири: Благовѣщенска, Якутска и Верхоянска, которые могутъ быть названы самыми типическими представителями материковаго климата для широтъ отъ 50° до 67½°. Эти мѣста уединены отъ вліянія морей болѣе чѣмъ другія на земномъ шарѣ, но все-таки не вполнѣ. Какъ теплый воздухъ въ низшихъ слояхъ, такъ и еще болѣе облачность, вслѣдствіе теплыхъ верхнихъ теченій воздуха, все-таки не даютъ имъ пріобрѣсти зимой низкую температуру, которая соотвѣтствовала бы малому нагрѣванію солнцемъ. Лѣтомъ облака, дожди и вѣтры съ морей, на которыхъ таютъ льды, точно также не даютъ достигнуть высокой температуры, которая подходила бы къ значительному количеству получаемаго солнечнаго тепла. Въ теченіе года тѣ и другія вліянія приблизительно уравновѣшиваются, такъ что числа графъ (а) и (с) почти одни и тѣ же. Для всѣхъ же другихъ мѣстъ, (а) даже въ теченіе года, гораздо болѣе (с) особенно въ сѣверной Норвегіи, гдѣ разность доходитъ до 23.6.

Хорошій примѣръ охлаждающаго вліянія теченія, даже очень поверхностнаго, представляетъ намъ С. Франциско въ Калифорніи, гдѣ температура іюля замѣчательно низка по этому случаю, ниже чѣмъ гдѣ бы то ни было въ сѣверномъ полушаріи подъ той же широтой.

Изъ таблицы можно вывести одно общее заключеніе: что (а) вездѣ болѣе (с) къ сѣверу отъ экватора, въ средней за годъ и особенно въ январѣ, т. е. что вездѣ температура воздуха выше, чѣмъ можно было ожидать по получаемой разными параллелями солнечной теплотѣ, по сравненіи съ экваторомъ. Не слѣдуетъ ли вывести отсюда заключеніе о томъ, что умѣряющее вліяніе воды замѣчается не только въ томъ, что уменьшаются крайности температуры зимы и лѣта, но кромѣ того и разности между широтами также уменьшаются? Мнѣ кажется, что нужно отвѣчать утвердительно на этотъ вопросъ. Морскія теченія постоянно уносятъ массу нагрѣтой воды изъ тропическихъ морей въ моря, среднихъ и высшихъ широтъ. Съ другой стороны, вездѣ въ океанахъ, даже подъ экваторомъ, на глубинѣ находится очень холодная вода, отъ 0 до 4°. Такая вода подъ экваторомъ находится даже на меньшей глубинѣ чѣмъ около сѣверныхъ широтъ 20° — 40°. Правда, что холодная вода на глубинѣ не можетъ имѣть особеннаго вліянія на температуру верхнихъ слоевъ воды, и тѣмъ болѣе на температуру воздуха. Совсѣмъ другое дѣло—переносъ теплой воды изъ подъ экватора, который мѣшаетъ болѣе значительному нагрѣванію верхняго слоя воды, а затѣмъ и воздуха надъ нею.

Примѣръ южной части Краснаго моря показываетъ, что на берегу внутренняго моря температура воздуха можетъ быть гораздо выше чѣмъ на берегу океана подъ экваторомъ. Дѣло въ томъ, что, такъ какъ Красное

море соединяется съ океаномъ лишь узкимъ проливомъ, то теченія въ немъ далеко не такъ сильны какъ въ океанѣ и не уносятъ такого количества нагрѣтой воды. Поэтому поверхность воды, а затѣмъ и воздухъ, могутъ достигнуть гораздо болѣе высокой температуры, чѣмъ поверхность воды океана и воздухъ надъ ней.

Мнѣ придется еще не разъ возвратиться къ этой таблицѣ. Она напоминаетъ въ наглядной формѣ нѣкоторыя истины, которыя слишкомъ часто забываются. Разсуждаютъ о вліяніи широты на температуры и признаютъ, какъ непремѣнную истину, что это вліяніе должно быть однородно въ разныя времена года, т. е. что высокія широты должны быть постоянно холоднѣе. Однако не мѣшаетъ имѣть въ виду, что высокія широты лѣтомъ получаютъ гораздо болѣе тепла отъ солнца, чѣмъ низкія, и что если ихъ температуры лѣтомъ всетаки ниже, то это слѣдуетъ приписать вліянію воды во всѣхъ видахъ.

Изъ общей привычки считать низкія лѣтнія температуры естественными въ высокихъ широтахъ, но не въ среднихъ, произошло то, что низкая лѣтняя температура на моряхъ южнаго полушарія, напр. подъ 50° ю. ш. возбуждаетъ удивленіе. Между тѣмъ 50° получаетъ приблизительно столько же тепла отъ солнца въ самые теплые $1^1/_2$ мѣсяца, какъ и 70°, поэтому нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что на ос. Кергуэленъ подъ 49° ю. ш. лѣто не теплѣе, чѣмъ подъ 70° с. ш. И въ томъ и въ другомъ случаѣ низкая температура лѣта объясняется таяніемъ большихъ массъ льда и охлажденіемъ воды вслѣдствіе этого таянія: теплота солнечныхъ лучей и воздуха затрачивается на механическую работу таянія льда.

Вполнѣ возможно и мыслимо такое географическое расположеніе материковъ и морей, при которомъ полюсъ былъ бы окруженъ материкомъ, гдѣ зимній снѣгъ быстро таялъ бы и лѣтомъ, подъ вліяніемъ солнца, не заходящаго въ теченіе 6-ти мѣсяцевъ, на полюсѣ температура была бы выше, чѣмъ у экватора. Дурная теплопроводимость почвенныхъ слоевъ дала бы возможность верхнимъ нагрѣться очень сильно, между тѣмъ какъ на небольшой глубинѣ внизу она бы оставалась мерзлой [1]).

До сихъ поръ я разсматривалъ теплоту, получаемую отъ солнца, съ точки зрѣнія астрономической, т. е. условія разстоянія, угла паденія лучей и т. д., которыя точно вычислены. Но извѣстно, что значительная часть солнечнаго тепла не доходитъ до поверхности твердой земли и воды и до нижняго слоя воздуха, но поглощается атмосферой. Въ этомъ от-

---

[1]) Таковы уже теперь явленія въ СВ. Сибири. Въ Якутскѣ производится земледѣліе и существуютъ лѣса, хотя на небольшой глубинѣ почва постоянно мерзлая, температура воздуха доходитъ иногда до 35° и даже выше.

ношеніи невозможно дать опредѣленныя цифры. Теплопрозрачность атмосферы съ плавающими въ ней твердыми и жидкими тѣлами измѣняется чрезвычайно быстро и значительно (см. гл. 15).

Возможно опредѣлить съ нѣкоторой точностью лишь одно условіе: болѣе или менѣе длинный путь солнечныхъ лучей чрезъ атмосферу; очевидно, что чѣмъ болѣе высота солнца, тѣмъ короче путь его лучей, а чѣмъ менѣе высота солнца, тѣмъ длиннѣе путь лучей черезъ воздухъ. При прочихъ равныхъ условіяхъ, т. е. принимая одинаковое поглощеніе солнечнаго тепла въ зависимости лишь отъ длины пути солнечныхъ лучей чрезъ атмосферу, отсюда, конечно, выходитъ, что всего бо́льшій процентъ солнечнаго тепла получится при положеніи солнца въ зенитѣ и всего менѣе при восходѣ и заходѣ солнца, и это независимо отъ угла паденія солнечныхъ лучей.

Но дѣло въ томъ, что эти «равныя условія» очень рѣдко наступаютъ.

Несомнѣнно, что изученіе солнечной радіаціи въ разныхъ ея видахъ составляетъ одинъ изъ самыхъ живыхъ и настоятельныхъ вопросовъ метеорологіи. Наблюденія посредствомъ актинометровъ и пиррэліометровъ, особенно на высокихъ горахъ тропическаго пояса, могутъ дать намъ понятіе объ измѣненіи энергіи солнца, а наблюденія у ихъ подошвы даютъ понятіе о количествѣ солнечной энергіи, поглощенной атмосферой.

Обсужденіе инструментовъ и методовъ наблюденій не входитъ въ планъ настоящей книги, а потому не останавливаюсь на этомъ, но укажу на нѣкоторые общіе результаты. Въ послѣднее время вышла работа Langley «The selective absorption of solar energy» [1]), которая очень подвинула наши знанія въ этомъ отношеніи. Изучая размѣръ поглощенія лучей солнечнаго спектра различной преломляемости, сначала на обсерваторіи въ Аллегени, въ Пенсильваніи, затѣмъ на одной изъ высокихъ горъ Калифорніи (Mount Whitney), онъ пришелъ къ результату, что количество солнечной теплоты, получаемой у верхнихъ границъ нашей атмосферы гораздо болѣе, чѣмъ тотъ, который предполагался учеными, занимавшимися этимъ предметомъ до него. Количество солнечнаго тепла въ абсолютныхъ единицахъ обыкновенно измѣряется числомъ калорій [2]), получаемыхъ квадратнымъ сантиметромъ въ минуту. Это такъ называемая солнечная постоянная (A) Пулье.

По изслѣдованіямъ Пулье [3]) $A = 1.76$, по Віоллю [4]) $= 2{,}54$, по Ланглею$=2{,}84$ и онъ высказываетъ мнѣніе, что болѣе точныя изслѣдованія дадутъ вѣроятно 3 калоріи.

---

[1]) Amer. Journ. of Science, March 1883.

[2]) Калоріей называется, какъ извѣстно, количество тепла, способное нагрѣть Kg. чистой воды отъ 0° до 1°.

[3]) Schmid, Lehrbuch der Meteorologie, стр. 123.

[4]) C. R. томъ 82, стр. 729, 898.

По таблицамъ, даннымъ выше, можно опредѣлить количество тепла, получаемаго у границъ земной атмосферы въ сутки. Напримѣръ для экватора, въ день весенняго равноденствія, оно, принимая гипотезу Ланглея, 3 Cal. $\times$ 60 $\times$ 24 $\times$ 0,32 = 1383 Cal. на квадр. сантиметръ. Поясъ отъ 10° с. ш. до 10 ю. ш. получаетъ въ сутки почти такое же количество тепла, какъ экваторъ. На все пространство между 10° с. и 10° ю. ш. падало бы въ сутки, въ день весенняго равноденствія, около

539123735040 милліардовъ калорій.

Значительное количество этого тепла не доходитъ до поверхности земли, а поглощается атмосферой. Такъ Ланглей при благопріятной погодѣ получилъ у поверхности земли лишь 1,81 Cal. на квадр. cm. слѣдовательно 2,84—1,81, т. е. 1,03 Cal., а по послѣдней гипотезѣ Ланглея даже 1,19 Cal. или почти $^2/_5$ были поглощены атмосферой. При маломъ углѣ паденія солнечныхъ лучей и особенно при большой облачности поглощеніе еще болѣе.

Болѣе точныя изслѣдованія послѣдняго времени ведутъ слѣдовательно къ тому, что атмосфера поглощаетъ бо́льшій процентъ солнечнаго тепла, чѣмъ прежде предполагали. Не думаю, чтобъ среднее поглощеніе было менѣе $^3/_5$, т. е. чтобъ до поверхности земли прямо доходило болѣе $^2/_5$ того количества солнечнаго тепла, которое получается у границъ атмосферы.

Я думаю, что *одна изъ важнѣйшихъ задачъ физическихъ наукъ въ настоящее время—веденіе приходо-расходной книги солнечнаго тепла, получаемаго земнымъ шаромъ, съ его воздушной и водяной оболочкой.* Намъ нужно знать: Сколько получается солнечнаго тепла у верхнихъ границъ атмосферы, сколько его идетъ на нагрѣваніе атмосферы, на измѣненіе состоянія примѣшаннаго къ ней водянаго пара; затѣмъ, какое количество достигаетъ поверхности суши и водъ, какое идетъ на нагрѣваніе различныхъ тѣлъ, какое на измѣненіе ихъ состоянія (изъ твердаго въ жидкое и изъ жидкаго въ газообразное), на химическія реакціи, особенно сопряженныя съ органической жизнью; затѣмъ нужно знать, сколько тепла земля теряетъ посредствомъ излученія въ небесное пространство и какъ идетъ эта потеря, т. е. насколько посредствомъ пониженія температуры и насколько посредствомъ измѣненія состоянія тѣлъ, особенно воды.

Трудность достиженія цѣли не можетъ испугать ученыхъ, способныхъ понять широкія задачи науки. Не однимъ вѣкомъ онъ строится. Поэтому я и счелъ полезнымъ поставить задачу во всей широтѣ, не скрывая громадныхъ трудностей не только ея полнаго рѣшенія, но даже и сколько-нибудь приблизительнаго. А пока—будемъ работать, иные съ полнымъ пониманіемъ того, какъ широки задачи науки, какъ мало сравнительно можно сдѣлать въ короткое время; другіе — отмежевывая себѣ маленькую цѣль, не понимая широкихъ задачъ науки, съ гордымъ сознаніемъ того, какъ велики заслуги ихъ самихъ и однородныхъ имъ мелкихъ умовъ.

~~~~~~~~~

*
~~~~~~~~~

Глава 2.

Измѣненіе температуры въ восходящихъ и нисходящихъ токахъ воздуха.

Въ этой главѣ мнѣ приходится коснуться нѣкоторыхъ явленій, для которыхъ необходимо вывести формулы. Онѣ напечатаны болѣе мелкимъ шрифтомъ, чѣмъ остальная часть текста, и по окончаніи ихъ доказанное ими выражено словами, для тѣхъ читателей, которымъ формулы недоступны.

Формулы, данныя въ настоящей главѣ, составляютъ примѣненіе механической теоріи тепла къ явленіямъ, происходящимъ въ земной атмосферѣ.

Ученіе механической теоріи теплоты примѣняется и къ явленіямъ, происходящимъ въ нашей атмосферѣ. Главный источникъ *кинетической энергіи* для нашей планеты, какъ извѣстно — солнце. Часть ея идетъ на нагрѣваніе твердой коры земнаго шара, воды и воздуха, часть на расширеніе воздуха, причемъ тепло превращается въ работу, другая часть солнечнаго тепла тратится на механическую работу испаренія съ поверхности водъ, почвы, растеній и облаковъ, водяной паръ, диффундируя въ воздухѣ, также производитъ работу, на что опять затрачивается тепло. Во всѣхъ этихъ случаяхъ тепло затрачивается на работу и является нѣкоторый запасъ *потенціальной энергіи.* Мы постоянно видимъ и дѣйствіе этой энергіи: всякое движеніе по направленію силы тяжести развиваетъ тепло. Воздухъ, охлаждаясь и сжимаясь въ нижнихъ слояхъ, производитъ нисходящее движеніе верхнихъ слоевъ, при которомъ развивается тепло. То же происходитъ и при сгущеніи (сжиженіи) паровъ воды, при переходѣ воды изъ жидкаго въ твердое состояніе и т. д. Необходимо вкратцѣ упомянуть о нѣкоторыхъ изъ этихъ процессовъ, особенно о тѣхъ, которые прежняя школа метеорологіи оставляла безъ вниманія.

Теплоемкость воздуха при постоянномъ давленіи относится къ его теплоемкости при постоянномъ объемѣ какъ 1. 41: 1, иначе сказать, что въ первомъ случаѣ на каждую единицу, которая идетъ на увеличеніе температуры газа, 0. 41 тратится на работу, т. е. мы имѣемъ здѣсь случай перехода тепла въ работу.

Въ земной атмосферѣ постоянно происходятъ восходящіе и нисходящіе токи воздуха, въ вертикальномъ-ли направленіи, вслѣдствіе нарушенія равновѣсія, или въ циклонахъ и антициклонахъ (см. гл. 3), нако-

нецъ—очень частый случай еще въ горныхъ странахъ, восхожденіе или нисхожденіе вдоль наклонной плоскости.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ, если предположимъ, что восходящій или нисходящій воздухъ не смѣшиваются съ воздухомъ, который они встрѣчаютъ по пути и вообще, что измѣненіе ихъ температуры зависитъ только отъ восхожденія или нисхожденія, получаются слѣдующія явленія.

При поднятіи, теплота затрачивается на механическую работу и температура газа должна уменьшаться. Это можно доказать слѣдующимъ образомъ:

Пусть dQ означаетъ малое количество тепла, которое прибавляется или убавляется въ данной вѣсовой единицѣ воздуха, C теплоемкость воздуха (при постоянномъ давленіи = 0,2375), dt измѣненіе температуры отъ вліянія dQ, J механическій эквивалентъ теплоты (424 KgMt) R постоянную $\frac{p_0 v_0}{273}$, для воздуха = 29,3. [p_0 давленіе одной атмосферы на квадр. метръ = 10333 Kg. v_0 объемъ вѣсовой единицы воздуха при p_0 и 0°, 273 число градусовъ отъ абсолютнаго нуля (— 273°)], T температуру отъ абсолютнаго нуля (если t температура выше 0° въ Ц°, то T = 273° + t)
то получается уравненіе

$$dQ = cdt - \frac{RT}{J}\frac{dp}{p}$$

Если масса воздуха поднимается и не пріобрѣтаетъ и не теряетъ тепла, то температура измѣняется вслѣдствіе того, что при уменьшеніи давленія p объемъ его увеличивается. Въ этомъ случаѣ очевидно dQ = O и соотношенія между измѣненіями температуры и давленія

$$O = cdt - \frac{RT}{J}\frac{dp}{p}$$

При измѣненіи высоты на dh измѣненіе давленія выражается уравненіемъ $-dp = \rho dh$, гдѣ ρ плотность воздуха при давленіи p.

Такъ какъ $pv = RT$ и

$$v = \frac{1}{\rho};\ \rho = \frac{p}{RT};\ -dp = \frac{p}{RT}\,dh,$$

отсюда

$$O = cdt + \frac{1}{J}\,dh$$

или

$$\frac{dt}{dh} = -\frac{1}{Jc}$$

или, подставляя числовыя величины для J и c

$$\frac{dt}{dh} = 0{,}009907.$$

Дробь $\frac{dt}{dh}$ выражаетъ отношеніе между измѣненіями температуры и измѣненіями высоты, въ данномъ случаѣ въ Ц° и метрахъ и показываетъ, что при

измѣненіи высоты на 100 метровъ температура измѣняется на $0^\circ,99$, т. е. при поднятіи на столько уменьшается [1]).

Отсюда выводится слѣдующій законъ, который имѣетъ огромное значеніе въ современной метеорологіи: *При поднятіи воздуха онъ охлаждается приблизительно на 1° Ц. на каждые 100 метровъ и это отношеніе остается постояннымъ, съ какого бы уровня не началось поднятіе [2]) и какова бы ни была начальная температура. Нисходящій воздухъ нагрѣвается на 1° Ц. на каждые 100 метровъ.*

Примѣсь водянаго пара къ воздуху (пока не достигается точка росы) нѣсколько замедляетъ уменьшеніе температуры при поднятіи и ея возрастаніе при опусканіи воздуха, вслѣдствіе того, что теплоемкость водянаго пара больше, чѣмъ теплоемкость воздуха, но такъ какъ количество водянаго пара очень мало, то онъ оказываетъ очень мало вліянія на замедленіе измѣненій температуры въ первомъ и второмъ случаѣ.

Обозначимъ чрезъ q вѣсъ водянаго пара въ Kg. воздуха, то 1 — q вѣсъ сухаго воздуха, въ такомъ случаѣ теплоемкость (c') влажнаго воздуха будетъ:

$$c' = 0{,}2375\,(1 - q) + 0{,}48059 = 0{,}2375 + 0{,}2430q.$$

$$q = 0{,}623\,\frac{e}{p - 0{,}377e} \text{ или приблизительно } = 0{,}623\,\frac{e}{p}$$

e здѣсь упругость паровъ, p давленіе воздуха, измѣренные mm. ртутнаго столба. Даю примѣръ: если восходящій воздухъ, при 30° имѣетъ относительную сырость 60%, то $e = 18{,}9$ mm., въ этомъ случаѣ $q = 0{,}01564$; отсюда $c' = 0{,}2413$ и подставляя эту величину c' въ прежнюю формулу получаемъ: $\frac{dt}{dh} = -\frac{1}{Jc'} = -0{,}009751$. Слѣд. измѣненіе въ размѣрѣ уменьшенія температуры отъ этой довольно значительной примѣси водянаго пара всего 0,016° на 100 метр. Если масса воздуха поднимается на 900 mt., то разность выйдетъ всего $0^\circ,14$ сравнительно съ сухимъ воздухомъ. Если водяной паръ въ восходящей массѣ воздуха дойдетъ до точки росы и восхожденіе будетъ продолжаться, то размѣръ уменьшенія значительно замедлится.

Если при поднятіи воздуха на dh сгущается количество водянаго пара dq, то при этомъ получается количество тепла rdq, если обозначимъ чрезъ r скрытый теплородъ водянаго пара при t. При восхожденіи влажнаго воздуха безъ сгущенія паровъ, выше получилось $c'dt = -\frac{1}{J}dh$, гдѣ $\frac{1}{J}\,dh$ выражаетъ эквивалентъ тепла, перешедшаго въ работу расширенія воздуха, при уменьшеніи температуры на dt. Разъ происходитъ сгущеніе паровъ, теплота, идущая на эту работу, затрачивается лишь отчасти воздухомъ, а другая часть дается сгущеніемъ водянаго пара. Поэтому теперь получается

---

[1]) Формула въ этомъ видѣ дана Ханномъ, Zeit. Met. IX, 321.

[2]) Точнѣе она нѣсколько уменьшается съ высотой, но очень мало; причина этого — уменьшеніе силы тяжести при удаленіи отъ земной поверхности.

$$c'dt + rdq = -\frac{1}{J}\ dh.$$

Изъ $q = 0{,}623\ \frac{e}{p}$ слѣдуетъ, что

$$\log.\ q = \log.\ 0{,}623 + \log\ e - \log\ p$$

$$\frac{dq}{q} = \frac{de}{e},\ \text{отсюда}\ dq = q\frac{de}{e} - q\ \frac{dp}{p}$$

а подставляя эти выраженія въ прежнее уравненіе

$$c'dt + rq\ \frac{de}{e} - rq\ \frac{dp}{p} + \frac{1}{J}\ dh = 0$$

$$\text{такъ какъ}\ dp = -\rho dh,\ \text{отсюда} - \frac{dh}{p} = \frac{\rho}{p}\ dh$$

$$\text{то}\ c'dt + rq\ \frac{de}{e} + rq\ \frac{\rho}{p}\ dh + \frac{1}{J}\ dh = 0$$

и

$$\left(c' + rq\frac{1}{e}\ \frac{de}{dt}\right)\ dt + \left(\frac{1}{J} + rq\ \frac{\rho}{p}\right)\ dh = 0$$

отсюда

$$\frac{dt}{dh} = \frac{1 + rqJ\ \frac{\rho}{p}}{c'J + rqJ\ \frac{1}{e}\ \frac{de}{dt}}\ ^{1)}$$

$\frac{dt}{dh}$ выражаетъ уменьшеніе температуры въ воздухѣ, насыщенномъ парами, въ зависимости отъ высоты восхожденія и слѣд. размѣръ уменьшенія зависитъ отъ количества паровъ, переходящихъ въ жидкое (или твердое) состояніе. Если $r = 0$, т. е. если не сгущается паровъ, то формула та же, которая дана ранѣе, что и понятно. Чтобъ получить понятіе о размѣрѣ измѣненія температуры, въ воздухѣ, насыщенномъ парами, слѣдуетъ вычислить величины e и q для разныхъ начальныхъ температуръ, высотъ и давленій воздуха.

Не мѣшаетъ разсмотрѣть ближе значеніе различныхъ членовъ формулы. rqJ — механическій эквивалентъ скрытаго теплорода водяныхъ паровъ въ одномъ Kg. влажнаго воздуха; $\frac{\rho}{p}$ постоянная и величина логарифма $\frac{\rho}{p} = 6{,}0973$. $\frac{e}{1} \cdot \frac{de}{dt}$ всего лучше вычислить по формулѣ, данной Магнусомъ для наибольшей упругости пара при данной температурѣ t.

По этой формулѣ $e = 4{,}525\ .\ 10\ \frac{at}{b+t}\ 10\ \frac{at}{b+t}$ причемъ $a = 7{,}4475$ $b = 234{,}69$.

Взявъ логарифмы и дифференцируя, получимъ $\frac{de}{dt} \cdot \frac{1}{e} = M. \frac{ab}{(b+t)^2}$ а введя

---

1) Формулы для насыщеннаго воздуха въ приведенномъ видѣ даны Peslin: sur les mouvem. généraux de l'atmosphère. Atlas de l'Observ. Impérial (Paris) за 1868. Уже ранѣе W. Thompson далъ нѣсколько другую формулу, болѣе сложную. Trans. Rr. Soc. Edinb. томъ XX (1862).

числовыя величины

$$\frac{de}{dt} \cdot \frac{1}{e} = \frac{\overline{3{,}60472}}{(234{,}7 + t)^2}$$ (число, подчеркнутое сверху логарифмъ Mab.).

Слѣдующая таблица, вычисленная Ханномъ на основаніяхъ, изложенныхъ выше, показываетъ размѣръ измѣненій температуры въ сотыхъ доляхъ градуса Цельзія на 100 метровъ поднятія, при разныхъ давленіяхъ и высотахъ, а далѣе показываетъ вѣсъ водянаго пара въ данномъ вѣсѣ воздуха.

Измѣненіе температуры въ восходящемъ воздухѣ, насыщенномъ парами, въ $\frac{1}{100}$ Ц° на 100 метровъ.

Начальное давленіе воздуха. мм.	Начальная температура.									Приблизит. высота н. у. м.
	—10	—5	0	5	10	15	20	25	30	Метры.
760	76	69	63	60	54	49	45	41	38	20
700	74	68	68	59	53	48	44	40	38	680
600	71	65	58	55	49	44	40	37	—	1910
500	68	62	55	52	46	41	38	—	—	3360
400	63	57	50	47	42	38	—	—	—	5150
300	57	51	44	42	—	—	—	—	—	7430
200	49	43	38	—	—	—	—	—	—	10670

Величины q или количество gr (граммовъ) водянаго пара въ Kgr. (килограммѣ) воздуха.

Начальное давленіе воздуха мм.	Начальная температура.									Приблизит. высота н. у. м.
	—10	—5	0	5	10	15	20	25	30	Метры.
760	1,7	2,6	3,8	5,4	7,6	10,5	14,4	19,5	26,3	20
600	2,2	3,2	4,8	6,8	9,6	13,3	18,8	24,8	—	1910
400	3,3	4,8	7,2	10,2	14,4	20,0	—	—	—	5150
200	6,5	9,7	—	—	—	—	—	—	—	10670

Эта таблица даетъ возможность вычислить, какъ измѣнится температура воздуха, восходящаго и насыщеннаго парами. Возьмемъ сначала высоты очень небольшія, приблизительно не болѣе 300 mt. н. у. м. При температурахъ, часто бывающихъ у насъ зимой, около —10, размѣръ уменьшенія температуры въ насыщенномъ воздухѣ около 0,76 на 100 метровъ, т. е. онъ уменьшился на $^1/_4$ сравнительно съ размѣромъ уменьшенія температуры воздуха, въ которомъ не происходитъ сгущенія паровъ.

Возьму далѣе воздухъ, насыщенный парами при 15°, т. е. температура лѣтнихъ мѣсяцевъ сѣверной Россіи. Размѣръ уменьшенія температуры на 100 метровъ 0,49, т. е. лишь половина того, который произошелъ бы, еслибъ воздухъ не доходилъ до точки росы.

Наконецъ въ самыхъ теплыхъ частяхъ тропической полосы бываетъ воздухъ, насыщенный парами при 30°. При восхожденіи онъ охлаждается лишь на 0,38 на 100 метровъ, слѣд. менѣе чѣмъ на 2/5 воздуха, въ которомъ не происходитъ сжиженія паровъ (т. е. перехода изъ газообразнаго въ жидкое состояніе).

Таблица показываетъ также, что воздухъ при давленіи около 760 mm. содержитъ 1,7 gr. водянаго на Kg. при — 10°, 16,5 gr. при 15° и 26,3 gr. при 30°.

Беру примѣръ столба воздуха, который достигаетъ болѣе значительной высоты. Положимъ, что близь уровня его температура 10°, что онъ насыщенъ парами и подымается до 2,600 mt. н. у. м. (Такіе примѣры встрѣчаются въ горныхъ странахъ). Таблица даетъ начальное измѣненіе температуры 0,54 на 100 mt., слѣд. уменьшеніе температуры на 2,600 mt. должно бы быть 0,54 $\times$ 26 = 14,0 или на высотѣ температура — 4,0. Но таблица показываетъ, что на высотѣ 2,600 mt. при — 5 размѣръ измѣненія 0,61 на 100 mt. Средній размѣръ измѣненій слѣд. 0,57, а на 2,600 метровъ 14,80, слѣд. температура воздуха на этой высотѣ будетъ — 4,80. Отсюда видно, какъ мала ошибка, которая произошла бы отъ принятія начальнаго размѣра измѣненія температуры съ высотой.

Еслибъ восходилъ воздухъ, въ которомъ не происходило бы осажденія паровъ, то онъ пришелъ бы на высоту 2,600 mt. при температурѣ около — 16.

Представимъ себѣ теперь, и это часто бываетъ въ горныхъ странахъ, что воздухъ, достигнувъ гребня горъ, на высотѣ 2,600 mt. потомъ спускается на противоположную сторону. На высотѣ онъ имѣлъ температуру — 4,8, а при нисхожденіи онъ будетъ нагрѣваться приблизительно на 1° на каждые 100 метр., такъ какъ при нисхожденіи не происходитъ сгущенія водянаго пара. Онъ слѣд. придетъ къ уровню моря съ температурой — 4,8 + 26 = 21,2 т. е. онъ будетъ на 11,2 теплѣе, чѣмъ на той же высотѣ на противоположномъ склонѣ. Затѣмъ если онъ движется быстро и не принимаетъ водянаго пара, то онъ будетъ не только тепелъ, но и сухъ. Изъ графической таблицы упругости паровъ видно, что онъ при — 4,8 и насыщеніи = 3,2 mm., а при 21,2 = 18,7 mm. т. е. если воздухъ достигнетъ температуры 21,2 при такомъ количествѣ паровъ, которое соотвѣтствуетъ насыщенію при — 4,8, то его относительная влажность будетъ очень мала, а именно 17%. Отсюда видно, что если воздухъ восходитъ по одной сторонѣ горной цѣпи и даетъ тамъ обильные осадки, и затѣмъ нисходитъ по другой сторонѣ, то у подошвы

горы онъ будетъ *тепелъ* и *сухъ*. Во многихъ горныхъ странахъ давно были извѣстны теплые и сухіе вѣтры въ нѣкоторыхъ долинахъ. Всего болѣе они обратили на себя вниманіе въ Швейцаріи, потому что она изъ всѣхъ горныхъ странъ была всего лучше изучена. Тамъ теплые и сухіе вѣтры на С. склонѣ горъ называются *фёнъ* (Föhn). По поводу этихъ вѣтровъ было написано очень много. Такъ какъ они дуютъ съ юга и притомъ теплы и сухи, то казалось совершенно естественнымъ искать ихъ происхожденія въ Сахарѣ. Это предположеніе и было высказано многими учеными, пока Ханнъ (J. Hann) [1]) не нашелъ настоящей причины, а именно, что причина теплоты и сухости нисхожденіе воздуха съ Альпъ въ сѣверныя долины.

Возьму нѣсколько примѣровъ.

31-го января и 1-го февраля 1869 года въ сѣверныхъ долинахъ Альпъ, въ Швейцаріи, наблюдали фёнъ. При этомъ на обоихъ склонахъ и на перевалѣ наблюдали слѣдующую температуру и влажность:

Положеніе.	Названіе.	Высота н. у. м. mt.	Средняя температура		Относительная сырость.	Вѣтеръ и т. д.
			сутокъ.	въ 7 ч. утра.		
Южный склонъ.	Беллинцона	229	3,0	1,5	80	С. дождь.
	С. Витторе.	268	2,5	0,3	85	Ю. и ЮЗ.
	Айроло . .	1172	0,9	–0,5	—	С. и Ю.
Перевалъ.	С. Готардъ.	2100	–4,5	–5,0	—	Ю.
Сѣверный склонъ.	Андерматтъ	1448	2,5	2,0	—	ЮЗ.
	Альтдорфъ.	454	14,5	13,8	28	Ю. (фёнъ).

Отсюда видно, что въ эти дни необыкновенная теплота и сухость воздуха ощущались лишь на С. склонѣ Альпъ и притомъ лишь въ болѣе низкихъ долинахъ. Еслибъ было справедливо мнѣніе о томъ, что теплота и сухость воздуха происходятъ отъ воздушнаго теченія изъ Сахары, то 1) зимой, какъ извѣстно, сѣверная часть Сахары не теплѣе, а холоднѣе сосѣднихъ морей, даже находящагося къ С. отъ нея Средиземнаго (см. карту изотерм. января); 2) еслибъ существовалъ вѣтеръ, несущій теплый и сухой воздухъ изъ Сахары, то онъ бы или проходилъ по южному склону Альпъ, гдѣ была бы высокая температура, или же наконецъ дѣлался бы замѣтнымъ на гребнѣ горъ, но видно что ни того, ни другого нѣтъ, и что температура у южнаго склона горъ и на высотѣ гораздо ниже, чѣмъ на сѣверномъ. Видно, что *эта высокая температура не существовала ранѣе, а была пріобрѣтена воздушнымъ*

[1]) «Ueber den Ursprung des Föhn» Zeit. Met. I, 257. См. тамъ же II 158, 433 и также «Ueber den Föhn in Bludenz», Wien. Ber. März 1882.

теченіемъ при нисхожденіи. Я называю подобныя температуры *динамическимъ нагрѣваніемъ.*

Ханнъ вычислилъ для цѣлаго ряда станцій на сѣверномъ и южномъ склонѣ Альпъ размѣръ измѣненія температуры съ высотой [1]). Беру изъ его таблицы только слѣдующія температуры:

	Высота н. у. м. mt.	Средн. температ. 31 янв. и 1 февр.
Южный склонъ. Беллинцона, Лугано, С. Витторе	260	$2{,}7$
Перевалъ С. Бернаръ	2.480	$-5{,}7$
Сѣверный склонъ: Хуръ, Маршлисъ, Рагацъ, Альтштеттенъ, Альтдорфъ	520	$11{,}8$

На южномъ склонѣ Альпъ размѣръ уменьшенія температуры съ высотой былъ $\frac{8{,}4}{2220}$ = почти $0{,}40$ на 100 метровъ.

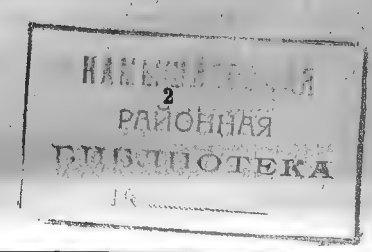
На сѣверномъ склонѣ Альпъ онъ былъ $\frac{17{,}5}{1960} = 0{,}89$ на 100 метровъ, т. е. слишкомъ вдвое болѣе чѣмъ на южномъ, и на сѣверномъ онъ близко подходитъ къ тому, котораго слѣдуетъ ожидать въ нисходящемъ токѣ воздуха. Въ природѣ есть условія, недопускающія того, чтобъ измѣненіе температуры съ высотой соотвѣтствовало вполнѣ тому идеальному случаю, о которомъ была рѣчь ранѣе. Температуры, наблюдаемыя въ разныхъ мѣстахъ, находятся подъ различными мѣстными вліяніями, и главное, нисходящій токъ воздуха смѣшивается съ болѣе холоднымъ воздухомъ, находившимся ранѣе въ долинахъ, онъ затѣмъ теряетъ тепло при соприкосновеніи съ холодной почвой и растеніями, а главное, онъ находитъ на пути снѣгъ, воды, влажную почву и растенія, причемъ происходитъ таяніе и испареніе, т. е. затрата тепла на механическую работу. Поэтому даже въ очень характерныхъ случаяхъ фена, воздухъ, нисходящій съ горъ, нагрѣвается не на полные 1° на 100 метровъ, а нѣсколько менѣе.



Въ таблицѣ, данной выше, я привелъ еще температуру въ 7 ч. утра. Это сдѣлано для того, чтобъ показать, что необыкновенно высокая температура не зависитъ отъ нагрѣванія солнцемъ: въ 7 ч. утра и въ это время года оно еще не восходитъ.

На швейцарскихъ станціяхъ большею частью не наблюдается относительная сырость утромъ и вечеромъ, поэтому приведу нѣсколько примѣровъ для Блуденца, находящагося близъ Констанцскаго озера, въ Форарльбергѣ, и для Милана, для ранняго утра и для вечера, т. е. когда не свѣтитъ солнце.

[1]) Föhn in Bludenz стр. 14.



Число.	Блуденцъ, сѣв. склонъ 590 mt. н. у. м.				Миланъ, къ югу отъ Альпъ, 147 mt. н. у. м.				Погода въ Миланѣ.
	Средняя температ.		Относит. сырость.		Средняя температ.		Относит. сырость.		
	6 у.	10 в.	6 у.	10 в.	6 у.	9 в.	6 у.	9 в.	
1867 г. февр. 16. .	12,5	14,0	26	26	4,2	6,5	97	90	Дождь.
1869 „ янв. 31. . .	13,8	13,3	6	24	–0,3	1,0	97	99	Туманъ.
— „ февр. 1. . .	14,0	—	20	—	2,2	—	96	—	Дождь (11 мм.).
1872 „ янв. 23—24	13,0	12,0	22	25	2,5	3,4	99	98	Дождь (въ два дня 46 мм.).
— „ дек. 24—25	12,4	12,2	29	32	3,0	3,2	99	98	Дождь (20 мм.).

Изъ этой таблицы видно, что въ тѣ дни, когда на сѣверномъ склонѣ Альпъ, въ долинѣ, дуетъ теплый и сухой вѣтеръ, при которомъ температура на 12°—17° выше средней, а относительная сырость часто ниже 30°/o и бываетъ даже 6°/o, на югъ отъ Альпъ, въ Ломбардіи, температура бываетъ около 10° и даже болѣе ниже, а относительная сырость почти достигаетъ насыщенія (90 — 99°/o) и идетъ дождь или бываетъ туманъ.

Въ другихъ горныхъ странахъ бываютъ также вѣтры подобные альпійскимъ фёнамъ, т. е. теплые нисходящіе, между прочимъ и на Кавказѣ. Послѣдніе будутъ разсмотрѣны ниже.

Можетъ быть самое замѣчательное явленіе этого рода — фёны на западномъ берегу Гренландіи, зимой. Въ это время года можно было ожидать теплыхъ вѣтровъ съ Юга, но эти дуютъ съ В. и ЮВ, т. е. спускаются изъ внутренности страны покрытой толстымъ слоемъ льда, и кромѣ высокой температуры приносятъ такой сухой воздухъ, что снѣгъ таетъ и испаряется почти немедленно, такъ что снѣгъ исчезаетъ не давая половодья въ ручьяхъ. Конецъ ноября и начало декабря 1875 г. были особенно замѣчательны въ этомъ отношеніи. Въ Упернавикѣ подъ 72³/₄ с. ш. 24 ноября было болѣе 10°, т. е. температура на 25° выше средней. Въ Годхаабѣ, 64° с. ш., въ концѣ ноября было до 11.5, при вѣтрѣ отъ СВ. до ЮВ, т. е. извнутри страны, съ ледниковъ. Этотъ городъ лежитъ на островѣ, на материкѣ, внутри фіорда, въ Карнокѣ, т. е. гораздо ближе отъ ледянаго покрова, теплый вѣтеръ былъ постояннѣе, чѣмъ въ Годхаабѣ, сначала съ ЮВ, потомъ съ ВСВ. Въ послѣднихъ числахъ ноября и первыхъ декабря температура была отъ 10° до 12°.

Температура въ Гренландіи была такъ высока, даже до 70° с. ш., что подобная встрѣчается въ Атлантическомъ океанѣ не сѣвернѣе 50° с. ш. Отсюда видно, что условія нагрѣванія были динамическія. Воздухъ, поднимаясь отъ В. берега Гренландіи на высоту около 2000 mt. или болѣе внутри острова, давалъ обильные осадки, слѣдовательно уменьшеніе темпе-

ратуры замедлялось и онъ долженъ былъ спускаться на западный берегъ теплымъ и сухимъ. Если напр. у в. берега воздухъ былъ насыщенъ парами, при температурѣ 0°, на высоту 2500 mt. онъ долженъ былъ явиться съ температурой около —16, а оттуда до з. берега нагрѣться на 25, т. е. принести температуру около 9°.

Теперь мнѣ нужно перейти къ другой сторонѣ вопроса. Размѣръ увеличенія температуры при нисхожденіи воздуха около 1° на 100 mt., между тѣмъ извѣстно изъ наблюденій въ горныхъ странахъ, что въ среднемъ уменьшеніе температуры съ высотой далеко не достигаетъ 1° на 100 mt., а что чаще всего встрѣчается размѣръ $0{,}55$ на 100 mt. (см. гл. 20) и что онъ обыкновенно бываетъ менѣе зимой и болѣе лѣтомъ. Изъ этого слѣдуетъ, что вообще нисходящіе токи воздуха должны служить источникомъ нагрѣванія для воздуха, даже помимо частнаго случая, бывающаго иногда въ горахъ, что на одномъ склонѣ бываютъ осадки при восходящемъ движеніи воздуха, а на другой склонъ воздухъ опускается въ видѣ теплаго и сухаго. Я имѣю въ виду гораздо болѣе общій случай.

Беру примѣръ для высотъ и температуръ, часто встрѣчающихся на земномъ шарѣ.

Высота 300 mt. У подошвы горъ средняя температура января $1{,}0$
„ 2300 „ На гребнѣ „ „ „ „ $-7{,}0$

Въ іюлѣ у подошвы $19{,}0$, на гребнѣ $6{,}0$.

Слѣдовательно въ январѣ размѣръ измѣненія температуры съ высотой $0{,}40$ на 100 mt., а въ іюлѣ $0{,}65$ на 100 mt. Представимъ себѣ нисходящій токъ, при средней температурѣ на высотѣ. Въ январѣ онъ принесетъ съ собой температуру $-7{.}0 + 20{.}0 = 13°$, т. е. на 12° выше средней. Если даже примемъ увеличеніе температуры въ нисходящемъ токѣ всего въ $0{.}90$, то все-таки внизу будетъ 10°, т. е. температура на 9° выше средней. Въ іюлѣ нисходящій токъ, при средней температурѣ на высотѣ, принесетъ съ собой $6{.}0 + 20{.}0 = 26°$, т. е. температуру лишь на 7° выше средней, а принимая измѣненіе въ $0{.}90$ температуру 24°, т. е. на 5° выше средней. Отсюда видно, что лѣтомъ нисходящіе токи служатъ меньшимъ источникомъ нагрѣванія воздуха, чѣмъ зимой.

Въ восходящихъ токахъ, какъ выше замѣчено, размѣръ измѣненія температуры болѣе всего зависитъ отъ того, сгущается-ли водяной паръ, или нѣтъ. Если нѣтъ, то восходящіе токи—причина охлажденія воздуха, такъ какъ уменьшеніе температуры въ нихъ близко къ 1° на 100 mt. а средній наблюдаемый размѣръ измѣненія температуры въ горныхъ странахъ гораздо менѣе.

Напр., если воздухъ въ 15°, съ относительной сыростью въ 20%, поднимается по горному склону, то, не принимая во вниманіе испареніе по дорогѣ, онъ дойдетъ до точки росы при $-7{.}3$, слѣдовательно температура можетъ уменьшаться въ размѣрѣ почти 1° на 100 mt. до 2200 mt. выше началь-

*

ной высоты. Такой вѣтеръ будетъ охлаждать горные склоны, вдоль которыхъ дуетъ, и тѣмъ болѣе, чѣмъ выше, до означенной границы.

Мы знаемъ гораздо менѣе объ измѣненіи температуры съ высотой въ свободномъ воздухѣ, но, кажется, нѣтъ основаній предполагать, чтобъ оно было въ среднемъ гораздо болѣе, чѣмъ въ горныхъ странахъ.

Поэтому и при вертикальномъ нисходящемъ движеніи (или при движеніи по спирали и т. д.) въ свободномъ воздухѣ, а не вдоль горнаго склона, оно само по себѣ должно быть источникомъ тепла, по крайней мѣрѣ, въ бо́льшей части случаевъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, такъ какъ воздухъ, нисходя и нагрѣваясь, удаляется отъ точки насыщенія парами, то *нисходящее движеніе воздуха должно быть сухо*, все равно, происходитъ-ли оно вдоль горныхъ склоновъ или въ свободномъ воздухѣ.

При восходящемъ движеніи воздухъ, охлаждаясь, приближается къ точкѣ насыщенія парами, слѣдовательно *восходящее движеніе должно вообще увеличивать влажность воздуха.*

Во всѣхъ жидкостяхъ очень важно знать условія равновѣсія ихъ. Общее выраженіе для устойчиваго то, чтобъ верхніе слои содержали болѣе тепла, чѣмъ нижніе, предѣльное наступаетъ, когда количество одинаковое, а неустойчивое—когда нижніе содержатъ болѣе тепла, чѣмъ верхніе. Оно можетъ конечно продолжаться довольно долго, но при этомъ легко возникаютъ вертикальныя движенія, возстановляющія равновѣсіе.

Въ капельныхъ жидкостяхъ условія устойчиваго равновѣсія слѣдовательно требуютъ, чтобъ температура нижнихъ слоевъ была ниже чѣмъ верхнихъ. Въ газахъ (эластическихъ жидкостяхъ) это усложняется ихъ основными свойствами, и хотя и тутъ для устойчиваго равновѣсія требуется, чтобъ нижніе слои содержали менѣе тепла, чѣмъ верхніе, но не требуется чтобъ верхніе были теплѣе. Въ извѣстныхъ размѣрахъ, они могутъ быть и холоднѣе, а именно въ тѣхъ размѣрахъ, которые соотвѣтствуютъ уменьшенію температуры при восхожденіи, иначе сказать—затратѣ тепла на механическую работу.

Для воздуха этотъ размѣръ близко соотвѣтствуетъ 1° на 100 mt. высоты, т. е. если размѣръ уменьшенія температуры съ высотой, въ вертикальномъ направленіи, менѣе 1° на 100 mt., то равновѣсіе устойчиво, а если болѣе, то неустойчиво. Въ послѣднемъ случаѣ достаточно самыхъ незначительныхъ поводовъ, чтобъ вызвать вертикальные восходящіе и нисходящіе токи воздуха, возстановляющіе предѣльное равновѣсіе его слоевъ. Этотъ размѣръ уменьшенія температуры съ высотой имѣетъ слѣдовательно большое значеніе для уясненія многихъ явленій, происходящихъ въ земной атмосферѣ.

Основныя свойства газовъ мѣшаютъ слѣдовательно накопленію тепла въ нихъ далѣе извѣстнаго размѣра, безъ того чтобъ оно не сообщилось очень быстро верхнимъ посредствомъ восходящихъ токовъ или точнѣе,

чтобъ не произошелъ обмѣнъ восходящихъ и нисходящихъ воздушныхъ теченій. Это имѣетъ особенное значеніе для температуры нижняго слоя воздуха, ближайшаго къ поверхности земли, и получающаго отъ нея высокую температуру въ теченіи дня.

Подобнаго быстраго обмѣна температуръ въ вертикальномъ направленіи не бываетъ когда поверхность земли, охлаждаясь, сообщаетъ постепенно свою низкую температуру сосѣднему воздуху: чѣмъ послѣдній холоднѣе верхнихъ слоевъ, тѣмъ устойчивѣе равновѣсіе слоевъ, тѣмъ менѣе слѣдовательно возможны восходящіе и нисходящіе токи. Въ такомъ случаѣ температуры сообщаются вверхъ болѣе медленными процессами, главнымъ образомъ теплопроводностью.

Въ почвѣ или точнѣе, въ твердой корѣ земнаго шара, вслѣдствіе основныхъ свойствъ твердыхъ тѣлъ, условія распредѣленія тепла иныя. Восходящихъ и нисходящихъ токовъ не происходитъ и большія разности температуръ могутъ долго существовать довольно близко одно отъ другаго. Верхняя кора земнаго шара состоитъ большею частію изъ соединеній кремнезема и глинозема, относящихся къ довольно дурнымъ проводникамъ тепла, особенно въ измельченномъ видѣ. Въ послѣднемъ случаѣ присутствіе воды значительно увеличиваетъ теплопроводимость, слѣдовательно быстроту передачи температуры.

Верхній слой земной коры относительно прихода и расхода тепла можетъ быть названъ по преимуществу активнымъ, такъ какъ непосредственно нагрѣвается отъ дѣйствія солнечныхъ лучей и непосредственно же излучаетъ тепло въ небесное пространство. Малая теплопроводность земной коры доказывается общеизвѣстнымъ фактомъ быстраго возрастанія температуры внутрь земли (около 3° на 100 mt.), слѣдовательно на очень небольшой глубинѣ, сравнительно съ діаметромъ земнаго шара, существуетъ такая высокая температура, какой нѣтъ уже на поверхности земли. Такъ даже въ самыхъ холодныхъ климатахъ, гдѣ средняя годовая температура у поверхности земли—20, на глубинѣ 4000 mt. должна существовать температура 100°, т. е. кипѣнія воды, при давленіи 760 mm. Слѣдовательно на сравнительно незначительной глубинѣ земная кора сохранила еще остатки прежнихъ высокихъ температуръ, между тѣмъ какъ океаны даже въ тропикахъ на $^1/_3$ своей глубины наполнены водой холоднѣе 5°; здѣсь ясно сказывается вліяніе основныхъ свойствъ воды: холодная, какъ болѣе тяжелая, вытѣсняетъ теплую со дна и остается тамъ.

Не имѣя возможности остановиться подробнѣе на законахъ измѣненій температуры въ восходящихъ и нисходящихъ токахъ, укажу, кромѣ упомянутыхъ работъ Hann, Peslin и Thompson'а еще особенно на: Guldberg et Mohn, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. Christiania 1876, 1880.

*

ГЛАВА 3.

Соотношеніе между давленіемъ и движеніемъ воздуха.

Въ этой главѣ мнѣ приходится коснуться нѣкоторыхъ общихъ вопросовъ о давленіи и движеніи воздуха. Этими вопросами всего болѣе занималась теоретическая метеорологія въ послѣднія 20 лѣтъ, а отъ правильнаго примѣненія знаній по нимъ зависитъ успѣхъ практической метеорологіи. Приходится начинать съ разбора мнѣнія о первоначальной причинѣ движеній воздуха (вѣтровъ), мнѣній очень распространенныхъ.

Часто встрѣчается мнѣніе о томъ, что вѣтеръ происходитъ отъ разностей температуры и дуетъ отъ болѣе холоднаго мѣста къ болѣе теплому, (въ нижнемъ слоѣ). Приводятся и примѣры въ родѣ тяги къ горящей печи или камину и сравниваются съ условіями земной атмосферы.

Такъ нерѣдко слышится мнѣніе, что пассатные вѣтры происходятъ отъ разности температуры, между экваторомъ и широтами около 30°. Какова же разность температуры въ этомъ случаѣ? Пассатныя полосы вообще не шире 25° меридіана, разность температуры вообще не болѣе 6° Ц. между обоими ихъ концами. Но положимъ даже, что она 8° Ц. Слѣдовательно приходится 8° на 2775 километровъ или 1° Ц. на 347 километровъ разстоянія. Возьму очень низкую температуру для горѣнія дровъ въ печи, 600° Ц., температуру комнаты въ 20° Ц. и разстояніе отъ печи 10 метровъ (4,7 саж.); здѣсь приходится разность температуры 58° Ц. на 1 метр. Слѣдовательно въ этомъ случаѣ разность температуры на единицу разстоянія въ 20.126.000 разъ болѣе, чѣмъ въ пассатной полосѣ. Можно-ли ожидать одинаковаго дѣйствія отъ явленій, настолько различныхъ? Ошибка въ этомъ случаѣ произошла отъ двухъ причинъ: 1) отъ того, что не представили себѣ ясно послѣдовательность явленія. При горѣніи топлива въ печи, какъ только оно началось, нарушается равновѣсіе слоевъ воздуха въ вертикальномъ направленіи и происходитъ сильный восходящій токъ. Отъ сильнаго нагрѣванія воздуха въ печи давленіе уменьшается, и для возмѣщенія равновѣсія происходитъ горизонтальный токъ воздуха къ топкѣ.

Другая ошибка въ обыкновенномъ представленіи о причинѣ вѣтровъ—неясное понятіе о томъ, что̀ называется температурой воздуха. Это есть собственно температура небольшаго пространства, окружающаго термометръ. Она можетъ быть очень различна въ близкихъ разстояніяхъ.

Настоящая причина горизонтальнаго движенія въ капельныхъ и эластическихъ жидкостяхъ (газахъ) слѣдующая. Равновѣсіе существуетъ при томъ условіи, что давленіе одно и то же на всѣхъ точкахъ, лежащихъ на одной горизонтальной плоскости, оно должно быть выше на нижнемъ уровнѣ и ниже на верхнемъ. Какъ только равновѣсіе нарушается, т. е. въ одномъ мѣстѣ давленіе выше чѣмъ въ другомъ, лежащемъ на томъ же уровнѣ, какъ отъ мѣста большаго давленія жидкость или (газъ) стремится къ мѣсту меньшаго давленія, стремится такъ сказать, наполнить пустоту. Это примѣняется и къ движенію воздуха въ земной атмосферѣ.

Температура имѣетъ большое вліяніе на вертикальное распредѣленіе давленія, а слѣдовательно и на направленіе вѣтра на разныхъ высотахъ въ воздухѣ, но здѣсь важно не то, что обыкновенно называется температурой воздуха, а температура всего воздушнаго столба, отъ которой зависитъ удѣльный вѣсъ этого столба. Примѣсь водянаго пара также имѣетъ вліяніе, уменьшая удѣльный вѣсъ воздуха (удѣльный вѣсъ водянаго пара 0,623). Очень большое вліяніе на эти явленія имѣетъ и сгущеніе водянаго пара въ воздухѣ, особенно при восходящихъ токахъ, такъ какъ при этомъ замедляется уменьшеніе температуры въ воздушномъ столбѣ и слѣдовательно возвышается температура (см. гл. 2). Причина возникновенія пассатныхъ вѣтровъ вѣроятно слѣдующая. У экватора удѣльный вѣсъ всего столба воздуха менѣе, чѣмъ по обѣ стороны его, въ широтахъ 30° С. и Ю. Онъ менѣе и потому, что температура выше и водяного пара въ воздухѣ болѣе. Вслѣдствіе этого, даже при равенствѣ давленія у уровня моря, на нѣкоторой высотѣ оно будетъ болѣе подъ экваторомъ, чѣмъ къ сѣверу и югу отъ него, такъ какъ очевидно, что чѣмъ менѣе удѣльный вѣсъ столба воздуха, тѣмъ медленнѣе должно уменьшаться давленіе въ вертикальномъ направленіи. На высотѣ, гдѣ давленіе подъ экваторомъ значительно выше, чѣмъ къ сѣверу и югу отъ него, образуется движеніе воздуха къ болѣе высокимъ широтамъ. Вслѣдствіе отлива воздуха на высотѣ, давленіе воздушнаго столба подъ экваторомъ уменьшится, а къ сѣверу и югу отъ него увеличится, и это уменьшеніе будетъ конечно всего замѣтнѣе въ самомъ нижнемъ слоѣ воздуха. Вслѣдствіе нарушенія равновѣсія возникнетъ движеніе воздуха въ нижнихъ слояхъ, отъ болѣе высокихъ широтъ къ экватору. Это *пассаты*, а верхнее движеніе отъ экватора тоже существуетъ, и притомъ въ направленіи, приблизительно противоположномъ пассатамъ и замѣтно по движенію высокихъ (перистыхъ) облаковъ и по направленію вѣтра на высокахъ горахъ тропической полосы. На табл. I черт. 1 даны давленія у экватора и подъ 39° с. ш. въ Америкѣ, въ январѣ. Изъ него видно, что несмотря на то, что давленіе въ смежныхъ слояхъ гораздо выше подъ 39° с. ш. оно значительно ниже на высотѣ 4300 mt. н. у. м.

Скорость движенія воздуха, направляясь отъ высокаго давленія къ низкому, зависитъ и *отъ величины разности давленія на единицу разстоянія*, это обыкновенно называютъ *градіентомъ* и выражаютъ mm. разности давленія на 1° меридіана. Петербургъ и Кіевъ находятся въ разстояніи почти 10° меридіана, и если напр. въ Петербургѣ давленіе приведенное къ уровню моря, на 10 mm. выше чѣмъ въ Кіевѣ, то говорятъ что градіентъ направленъ отъ Петербурга къ Кіеву и равенъ 1 mm. на 1°. Это вызоветъ болѣе сильный вѣтеръ, чѣмъ еслибъ напр. градіентъ былъ всего 0,5 mm. на 1°.

Движеніе воздуха происходитъ не прямо отъ высокаго давленія къ низкому, а отклоняется вправо въ сѣверномъ полушаріи и влѣво въ южномъ отъ вліянія обращенія земли вокругъ своей оси.

Это отклоненіе $= 2\ \omega \sin \Theta\ v$, гдѣ W угловая скорость движенія земли, Θ широта (въ сѣверномъ полушаріи берется со знакомъ $+$ въ южномъ—) и v скорость движенія частицы воздуха, $\omega = \frac{2\ \Pi}{8164} = 0{,}00007292$ $\log 2\ \omega = 6{,}16388$. Для того чтобъ опредѣлить направленіе и скорость движенія нужно еще принять во вниманіе *треніе*. Можно принять, что оно возрастаетъ со скоростью движенія и противуположно ему. Нужно принять во вниманіе три силы, именно силу движенія, зависящую отъ разности давленія (градіента), треніе и отклоненіе движенія вслѣдствіе вращенія земли.

На табл. I дано графическое изображеніе подобнаго движенія. Давленіе выше въ A, чѣмъ въ C, слѣдовательно движеніе воздуха должно происходить по направленію отъ A къ C, но оно отклоняется вправо, принимая направленіе AB. Уголъ α между направленіемъ градіента и дѣйствительнымъ направленіемъ движенія называется *угломъ отклоненія*. Треніе противудѣйствуетъ ему и можно представить, что оно дѣйствуетъ по направленію A къ D. Сила, отклоняющая движеніе отъ градіента, можетъ быть представлена дѣйствующей въ направленіе перпендикулярномъ движенію, именно AE.

Обозначивъ чрезъ p давленіе въ абсолютныхъ числахъ (т. е. въ Kg на квадр. mt.), чрезъ n длину перпендикуляра въ mt., чрезъ g градіентъ, чрезъ δp и δn дифференціалы p и n, чрезъ μ постоянную, имѣемъ

$$\frac{\delta p}{\delta n} = \mu g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Чтобы отъ давленія, выраженнаго въ mm. ртутнаго столба перейти къ выраженному въ kg. на квадр. mt. при силѣ тяжести въ широтѣ 45°, нужно помножить на $\frac{10333}{760}$.

Затѣмъ нужно превратить длину u, выраженную въ градусахъ меридіана, въ метры, и получимъ

$$\mu = \frac{10333}{760} \cdot \frac{90}{10000000} = 0{,}00012237$$

$$\log \mu = 6{,}08763$$

Условія движенія жидкостей сложнѣе, чѣмъ движенія твердыхъ тѣлъ. Въ этомъ случаѣ къ внѣшнимъ вліяніямъ, опредѣляющимъ движеніе, нужно еще присоединить измѣненіе давленія, дѣленнаго на плотность, чтобъ получить уравненіе движенія, поэтому вводится выраженіе $\frac{1}{\rho} \mu g$ (гдѣ ρ абсолютная плотность воздуха), чтобъ перейти къ движенію частицы воздуха.

Затѣмъ, въ чертежѣ I положимъ

$$AC = \frac{\mu}{\rho} g$$

$$AD = kv$$

$$AE = 2\ \omega \sin \theta\ v$$

то равновѣсіе между этими силами будетъ при

$$\frac{\mu}{\rho} g \cos \alpha = kv \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

и

$$\frac{\mu}{\rho} g \sin \alpha = 2\ \omega \sin \theta\ v \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Раздѣляя одно на другое получаемъ

$$\tang \alpha = \frac{2\ \omega \sin \theta}{k} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Формулу (4) можно выразить и такимъ образомъ $k = 2\ \omega \operatorname{Sin} \theta \operatorname{Cotang} \alpha$, что даетъ возможность опредѣлить величину коэффиціента тренія.

Изъ этой формулы видно, *что уголъ α между градіентомъ и направленіемъ движенія вѣтра, иначе сказать, размѣръ отклоненія вправо въ сѣверномъ полушаріи и влѣво въ южномъ, не зависитъ отъ скорости движенія и плотности воздуха, а только отъ широты и коэффиціента тренія.*

Изъ этого можно вывести важное слѣдствіе для опредѣленія направленія вѣтра изъ положенія изобаръ, широты мѣстъ и *тренія*. Послѣднее, какъ извѣстно, *зависитъ отъ препятствія, представляемаго движенію воздуха земной поверхностью. Чѣмъ болѣе это препятствіе, тѣмъ болѣе замедляется движеніе воздуха* при прочихъ равныхъ условіяхъ и *тѣмъ менѣе уголъ отклоненія отъ направленія перпендикуляра къ изобарамъ*. К или коэффиціентъ тренія принимается въ 0,00002 на моряхъ, гдѣ вѣтры не сильны, т. е. гдѣ гладкая поверхность воды всего менѣе препятствуетъ движенію, онъ уже болѣе на моряхъ гдѣ часто бываетъ сильное волненіе, еще болѣе на материкахъ, особенно въ горныхъ странахъ. Для самыхъ неровныхъ мѣстностей можно принять К = 0,00012,

т. е. вшестеро болѣе чѣмъ для морей нижнихъ широтъ. На материкѣ слѣдовательно уголъ отклоненія будетъ менѣе, чѣмъ на моряхъ въ тѣхъ же случаяхъ.

Нѣкоторые ученые старались опредѣлить коэффиціентъ тренія изъ наблюдаемаго отклоненія (величина угла α).

Лумисъ для Соед. Штатовъ нашелъ среднее отклоненіе 42° 10′, какъ при средней широтѣ 37¹/₂°. Отсюда К = 0,00008031, т. е. довольно большой, вчетверо болѣе чѣмъ на океанахъ низкихъ широтъ, какъ и слѣдовало ожидать на материкѣ, тѣмъ болѣе, что преобладающіе вѣтры дуютъ съ з., т. е. съ материка.

Для южной Норвегіи (широта 61°) Монъ нашелъ для грозъ 1868 года отклоненіе 56° 28′. Это даетъ коэффиціентъ тренія 0,00008453. Норвегія, какъ извѣстно, страна гористая.

Для материковыхъ станцій южной Англіи, Бельгіи и Франціи Клементъ Лей нашелъ отклоненіе 61° 7′. Средняя широта 51° 12′, отсюда К = 0,00006372. Въ уменьшеніи коэффиціента тренія здѣсь сравнительно съ Норвегіей ясно видно вліяніе и болѣе ровной поверхности. Для приморскихъ станцій Англіи и западной Франціи онъ же нашелъ отклоненіе 77° 11′ при средней широтѣ 51° 6′. Отсюда К = 0,00002582. Здѣсь видно вліяніе близости моря и преобладающихъ вѣтровъ съ него. К. Гудьбергъ и Монъ вычислили слѣдующую таблицу отклоненій вѣтра отъ перпендикуляра къ изоборамъ, въ зависимости отъ широты и тренія. Оно дано въ градусахъ и десятыхъ доляхъ.

Широта.	Коэффиціентъ тренія, k.					
	0,00002	0,00004	0,00006	0,00008	0,00010	0,00012
0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
5	32,4	17,6	12,0	9,0	7,3	6,0
10	52,7	32,3	22,9	17,6	14,2	11,9
15	62,1	43,3	32,2	25,3	20,7	17,5
20	68,2	51,3	39,7	32,0	26,5	22,6
30	74,7	61,2	50,6	42,4	36,1	31,3
40	78,0	66,9	57,4	49,5	43,2	38,0
50	79,8	70,3	61,8	54,4	48,2	43,0
60	81,0	72,4	64,6	57,7	51,6	46,5
70	81,7	73,7	66,4	59,7	53,9	48,8
80	82,1	74,4	67,3	60,9	55,2	50,1
90	82,2	74,7	67,6	61,3	55,6	50,6

Легко понять, что чѣмъ менѣе уголъ отклоненія, тѣмъ легче слѣдовательно можетъ уравняться давленіе воздуха. На экваторѣ, гдѣ нѣтъ откло-

нения, подобное уравнение происходитъ скоро и легко, и давление у экватора распредѣлено чрезвычайно равномѣрно.

На океанахъ гдѣ трение мало, *отклонение* быстро возрастаетъ отъ экватора особенно до 10° и 15° широты. *Уже у 10° оно болѣе чѣмъ при коэффициентѣ трения вшестеро болѣе у полюса.*

Перехожу теперь къ опредѣлению скорости движения изъ уравнений (2) и (3). Изъ нихъ получаемъ

$$v = \frac{\frac{\mu}{\rho} g \cos \alpha}{k} = \frac{\frac{\mu}{\rho} g \sin \alpha}{2 \omega \operatorname{Sin} \theta} = \frac{\frac{\mu}{\rho} g}{\sqrt{K^2 + (2\omega \operatorname{Sin}\theta)^2}}$$

Посредствомъ этихъ уравнений получаются величины для v, и раздѣляя на G получается v: G, иначе сказать отношение скорости вѣтра къ величинѣ градиента. Сравнение этой теоретически выведенной скорости (для V она выражается обыкновенно въ метрахъ въ секунду) съ наблюдениями показало, что наши анемометры даютъ гораздо меньшую скорость, во многихъ случаяхъ лишь половину и менѣе. До какой степени скорость вѣтра уменьшается вблизи поверхности земли показываетъ слѣдующий примѣръ: въ Моденѣ, въ Италии, наблюдали по двумъ анемометрамъ, установленнымъ на 31 метра и 2 метра надъ землей. Они дали отношение скорости вѣтра 1,8: 1, т. е. вверху почти вдвое болѣе.

Очевидно, что отношение силы вѣтра къ градиенту должно измѣняться, смотря по направлению вѣтра, если онъ дуетъ съ материка, то отношение $\frac{v}{g}$ менѣе, если съ моря, то болѣе. Очевидно также, что и уголъ отклонения (α) долженъ быть менѣе въ первомъ случаѣ. Упомяну о работѣ подобнаго рода, сдѣланной I. Б. Шпиндлеромъ для Балтийскаго моря [1]).

Приведя направления вѣтра къ 4, онъ получилъ слѣд. цифры:

	Сила вѣтра.											
	отъ 2—10 метр. въ секунду.				отъ 11—17 метр. въ секунду.				18 метр. въ секунду и болѣе.			
	СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.	СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.	СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.
Градиентъ (g)	1,55	1,54	1,54	1,50	2,06	2,08	1,99	1,85	2,66	2,76	2,58	2,40
Отношение силы вѣтра къ градиенту $\frac{v}{g}$ . .	4,5	4,7	4,6	4,8	6,7	6,3	6,7	6,9	8,4	7,5	8,2	9,1
Уголъ отклонения (α). .	69°	42°	64°	78°	75°	44°	63°	79°	70°	53°	69°	78°

[1]) Метеор. Сборн. VII.

Изъ этой таблицы видно, что при болѣе сильныхъ вѣтрахъ отношеніе $\frac{v}{g}$ значительно возрастаетъ для СЗ вѣтровъ и гораздо менѣе для ЮВ. Послѣднимъ, какъ наиболѣе материковымъ, соотвѣтствуетъ и наименьшій уголъ отклоненія (α). (Нужно замѣтить, что г. Шпиндлеръ взялъ болѣе всего станцій у южной части Балтійскаго моря). Сравнивая выводъ Шпиндлера для Балтійскаго моря, съ полученными для западной Европы и Соединенныхъ Штатовъ получается (независимо отъ силы вѣтра) уголъ отклоненія:

Балтійское море.				Западная Европа.				Соединенные Штаты.			
СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.	СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.	СВ.	ЮВ.	ЮЗ.	СЗ.
62°	49°	62°	72°	72°	55°	70°	81°	43°	58°	40°	31°

т. е. въ западной Европѣ въ общемъ результатъ сходенъ съ полученнымъ Шпиндлеромъ, а въ Соединенныхъ Штатахъ обратное, что и понятно, такъ какъ море лежитъ къ В. отъ нихъ.

Нельзя не согласиться съ Мономъ [1]), что лишь на нѣкоторой высотѣ получаются скорости, близкія къ теоретическимъ. И тамъ вліяніе тренія не исчезаетъ, оно дѣйствуетъ чрезъ промежуточные слои воздуха.

Изъ основныхъ свойствъ газовъ слѣдуетъ, что при уменьшеніи давленія, увеличеніи температуры и количества водяныхъ паровъ въ воздухѣ увеличивается скорость движенія, при прочихъ равныхъ условіяхъ. Такъ при уменьшеніи давленія съ 760 до 740 mm. и увеличеніи температуры съ 0° до 20° отношеніе $\frac{v}{g}$ увеличивается въ размѣрѣ $1{,}102 : 1$, и при увеличеніи давленія до 770 и уменьшеніи температуры до — 10 отношеніе $v : g$ уменьшается въ размѣрѣ $1 : 0{,}951$.

Вѣроятно, что затишье зимой въ Восточной Сибири зависитъ не только отъ малыхъ градіентовъ, но и отъ высокаго давленія и низкой температуры.

Разсматривая карты изобаръ за отдѣльные дни (такъ называемыя синоптическія карты) [2]) видно, что лишь въ низкихъ широтахъ онѣ представляютъ приблизительно прямыя линіи, а въ другихъ широтахъ видны часто замкнутыя кривыя болѣе или менѣе эллиптической формы, окружающія мѣста, гдѣ давленіе ниже или выше, чѣмъ въ окружающихъ

[1]) Guldberg et Mohn, Etudes.

[2]) Напр. Cartes Synoptiques de l'Institut météorologique danois за 1873—76. Карты издававшихся въ Парижѣ Atlas météorologique de l'Observatoir и Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère или американскіе Daily Weather Bulletins, наконецъ карты, приложенныя къ отдѣльнымъ статьямъ о буряхъ напр. къ статьѣ Броунова въ Зап. Общ. Геогр. томъ XII.

странахъ. И въ многолѣтнихъ мѣсячныхъ среднихъ видны тѣ же условія, только нѣсколько сглаженныя (см. карты изобаръ, особенно января).

Центры низкаго давленія обыкновенно называютъ *циклонами*, центры высокаго *антициклонами*. Первое названіе произошло отъ того, что сильныя бури тропическихъ странъ давно называли циклонами, и практика научила мореплавателей тому, что въ центрѣ подобной бури барометръ стоитъ очень низко.

Позднѣе перенесли то же названіе на замкнутые центры низкаго давленія другихъ странъ. Обыкновенно кругомъ изобаръ самаго низкаго давленія находятся другія, тоже замкнутыя, съ давленіемъ нѣсколько выше. Часто всѣ эти изобары, представляющія замкнутыя пространства сравнительно низкаго давленія, называютъ *циклонической системой*.

Антициклоны названы такъ въ противуположность циклонамъ. Около нихъ также существуетъ система замкнутыхъ изобаръ, только чѣмъ далѣе отъ центра, тѣмъ давленіе ниже.

Измѣненія погоды зависятъ отъ перемѣщенія циклоновъ и антициклоновъ. Давно уже замѣтили, что циклоны, такъ сказать, втягиваютъ въ себя воздухъ окружающихъ мѣстъ, представляя нѣчто въ родѣ вихрей въ большомъ видѣ, и что не смотря на то, въ центрѣ циклона давленіе часто становится ниже. Центры циклоновъ обыкновенно быстро перемѣщаются, но однако существуютъ въ Европѣ, особенно лѣтомъ, и такіе, которые нѣсколько дней не передвигаются. Это повело къ мнѣнію о томъ, что въ циклонахъ воздухъ восходитъ и стекаетъ въ верхнихъ слояхъ воздуха, къ мѣстамъ гдѣ давленіе воздуха внизу выше, чѣмъ въ центрѣ циклона. Наблюденія надъ перистыми облаками [1]) повели къ такому же заключенію: именно наблюдали, что перистыя облака движутся въ направленіи очень различномъ отъ вѣтра въ низшемъ слоѣ, а при низкомъ давленіи ихъ направленіе противуположно. Вѣтеръ движется къ низкому давленію, а верхніе облака отъ него.

Въ гл. 2, я указалъ на то, что восходящій токъ воздуха долженъ быть вообще влаженъ, такъ какъ воздухъ, подымаясь, охлаждается и приближается къ точкѣ насыщенія парами. Прилагая эту мѣрку къ гипотезѣ о восходящемъ движеніи воздуха въ циклонахъ, можно сказать, что она очень вѣроятна: вблизи центра циклона обыкновенно бываютъ густыя тучи и обильные осадки, и чѣмъ сильнѣе циклоническое движеніе, т. е. чѣмъ ниже давленіе въ центрѣ и чѣмъ болѣе градіентъ около него, тѣмъ обильнѣе бываютъ осадки, такъ что близь центровъ тропическихъ циклоновъ осадки особенно обильны. Къ тому же въ такое время, даже вдали отъ горъ, падаетъ въ короткое время такое количество осадковъ, которое немыслимо иначе, какъ при быстромъ восхожденіи воздуха, при-

---

[1]) Hildebrandsson, Atlas des mouvements supérieurs de l'atmosphère, Stokholm 1877.

чемъ происходитъ быстрое охлажденіе и выдѣленіе воды (см. гл. 7 сравненіе условій осадковъ при восхожденіи и при смѣшеніи двухъ массъ воздуха).

Вкратцѣ слѣдовательно ходъ разсужденія таковъ: поднятіе воздуха около центра циклона и стокъ его въ верхнихъ слояхъ къ мѣстамъ гдѣ давленіе выше въ нижнихъ слояхъ воздуха было вѣроятно потому, что иначе давленіе не могло бы долго оставаться низкимъ и въ большей части случаевъ не могло бы даже возникнуть циклона. Существованіе восходящаго тока доказывается облачностью и обильными осадками близъ центровъ, а существованіе теченій отъ центровъ циклоновъ въ верхнихъ слояхъ воздуха — наблюденіями надъ движеніемъ перистыхъ облаковъ.

Антициклоны (центры высокаго давленія) обыкновенно остаются долѣе на одномъ мѣстѣ, чѣмъ циклоны (особенно въ Европѣ и Азіи). Постоянно наблюдаютъ, что воздухъ вытекаетъ изъ нихъ во всѣ стороны въ направленіи часовой стрѣлки въ сѣверномъ полушаріи (въ обратномъ въ южномъ), и однако давленіе около центра часто остается постояннымъ, а нерѣдко становится даже выше. Воздухъ, вытекающій изъ антициклона, долженъ возмѣщаться и поэтому предполагаютъ, что въ верхнихъ слояхъ существуетъ притокъ къ антициклону и что вѣроятно туда попадаетъ воздухъ, вытекающій въ верхнихъ слояхъ изъ областей циклоновъ.

Направленіе перистыхъ облаковъ благопріятно этой гипотезѣ. Слѣдуетъ еще узнать, благопріятны-ли ей другія условія. Въ гл. 2, объяснено, что нисходящее движеніе воздуха должно быть сухо, такъ какъ при нисхожденіи воздухъ, нагрѣваясь, удаляется отъ точки насыщенія парами.

Около антициклона обыкновенно бываетъ ясная погода и осадки рѣдки. Иногда еще при затишьѣ бываетъ туманъ, но и то обыкновенно въ долинахъ, а выше небо ясно. Эти туманы образуются при соприкосновеніи болѣе холоднаго воздуха съ теплымъ и влажнымъ надъ водами (они чаще бываютъ при антициклонахъ осенью, и если воды не замерзаютъ вполнѣ, то и зимой, т. е. когда вода теплѣе воздуха) или же при соприкосновеніи болѣе теплаго воздуха съ холодной поверхностью почвы и особенно снѣга (зимній морозный туманъ или *морокъ*) [1]); это мѣстное сгущеніе паровъ не доказываетъ, чтобъ не было нисходящаго движенія воздуха въ антициклонахъ. Туманы бываютъ въ самомъ нижнемъ слоѣ воздуха, гдѣ нисходящее движеніе должно очень замедляться, слѣдовательно воздухъ, хотя бы былъ очень сухъ, имѣетъ возможность насытиться парами съ поверхности водъ, снѣга или почвы. Замедленіе движенія вблизи земной поверхности существуетъ при всякихъ движеніяхъ, но въ антициклонахъ оно должно быть особенно замѣтно, вслѣдствіе того, что давленіе воздуха высоко и, по крайней мѣрѣ зимой, а температура низка въ

---

[1]) Сибирское выраженіе.

антициклонахъ. Выше указано на то, какъ эти оба условія замедляютъ движенія.

Въ гл. 2 указано, что при нисходящихъ движеніяхъ воздуха, особенно зимою, температура должна быть высока. Это зависитъ отъ того, что при нисхожденіи воздухъ нагрѣвается почти на 1° на каждые 100 mt., между тѣмъ какъ средній размѣръ измѣненія температуры съ высотой обыкновенно гораздо менѣе, особенно зимой, въ Альпахъ, напр., около 0,°40 на 100 mt.

Въ виду того, что нисходящее движеніе воздуха бываетъ медленно и у поверхности равнинъ и долинъ очень замедляется, ясно, что можно наблюдать характерную теплоту и сухость нисходящихъ движеній воздуха или въ свободномъ воздухѣ посредствомъ воздушныхъ шаровъ, или на отдѣльныхъ горахъ. Наблюденія на воздушныхъ шарахъ были слишкомъ рѣдки, особенно въ холодное время года, когда антициклоны всего чаще, такъ что приходится ограничиться горами.

Жители горъ, особенно Альпъ, давно замѣтили слѣдующее странное явленіе: зимой, при ясной погодѣ и затишьѣ (т. е. условіяхъ антициклона), особенно, если въ долинахъ лежитъ снѣгъ, тамъ бываетъ очень холодно, и часто образуется туманъ. Въ то же время немного повыше, особенно на отдѣльныхъ горахъ, бываетъ прекрасная, теплая погода, солнце грѣетъ среди дня и даже ночью гораздо теплѣе, чѣмъ въ долинахъ. Когда была основана швейцарская сѣть наблюденій (въ 1863) стало все болѣе подтверждаться мнѣніе горныхъ жителей: не проходило зимы, чтобъ не было рѣзкихъ примѣровъ такихъ *превращеній* (interversions) температуры, т. е. болѣе высокой на горахъ, чѣмъ въ долинахъ, и именно, при высокомъ барометрѣ и ясной погодѣ на горахъ (иногда при туманѣ въ долинахъ). Самые рѣзкіе примѣры подобнаго рода были при самыхъ сильныхъ холодахъ въ долинахъ; особенно замѣтны были эти явленія въ декабрѣ 1879 г., самомъ холодномъ въ средней Европѣ за 90 или болѣе лѣтъ.

Напр. за 13 дней (16 по 28), когда это явленіе было всего замѣтнѣе, были наблюдаемы слѣд. среднія температуры:

Названіе.		Высота н. у. м. mt.	Средняя температура.
Женева		400	— 7,2
Альпійскіе перевалы	С. Бернаръ	2478	— 4,9
	С. Готардъ	2100	— 3,0
Нёшатель		488	— 10,6
(Гора) Шомонъ		1150	1,3
Альтштеттенъ		478	— 12,0
(Гора) Гэбрисъ		1253	2,7
Бернъ		574	— 12,6
(Гора) Риги		1784	0,7

Слѣдовательно температура была выше на горахъ, особенно отдѣльныхъ, чѣмъ въ долинахъ. Замѣчателенъ примѣръ Альтштеттена и Гэбриса. Разстояніе между ними всего 5 верстъ, *и въ долинѣ, лежащей почти на 800 mt. ниже было на 14,7 ч. холоднѣе.* На горахъ было не только теплѣе, чѣмъ въ долинахъ, но температура была гораздо выше средней и эта теплота не могла быть принесена со стороны, такъ какъ не было достаточно продолжительныхъ и сильныхъ южныхъ вѣтровъ, а когда въ послѣдніе три дня мѣсяца въ долинахъ наступила оттепель съ ю. вѣтрами, на горахъ стало холоднѣе. Очевидно, что не было другой причины для необыкновенно высокой температуры во время антициклона, кромѣ динамической, т. е. нагрѣванія воздуха при нисхожденіи.

Даю еще среднія изъ наблюденій въ 6 ч. утра, за 9 дней, 20 — 28 декабря 1879 г. въ центральной Франціи.

	Темпе-ратура.	Относительная сырость.
Гора Пюи-де-Домъ 1467 mt. н. у. м. . . .	3,8	38
Подошва горы, г. Клермонъ 388 mt. н. у. м.	— 13,2	91

Я взялъ такой часъ, когда солнце еще не взошло, слѣдовательно нельзя приписывать нагрѣванія солнцу. Изъ этого видно, что *на горѣ, въ 6 ч. утра, температура была на 17° выше, а относительная сырость* очень мала, именно *на 53% менѣе,* чѣмъ въ долинѣ [1]).

Здѣсь есть слѣдовательно оба признака, доказывающіе существованіе нисходящаго тока при антициклонѣ: высокая температура и малая относительная сырость.

Остается объяснить почему въ такихъ случаяхъ очень холодно въ долинахъ: выше уже замѣчено, что чѣмъ ближе къ долинамъ и равнинамъ, тѣмъ болѣе замедляется нисходящее движеніе воздуха. Онъ долго находится въ соприкосновеніи съ холодной поверхностью почвы или снѣга, а эта поверхность можетъ сильно остыть вслѣдствіе малой облачности и слабости вѣтровъ.

Слѣдовательно и относительно антициклоновъ, *гипотеза, принятая большинствомъ метеорологовъ, оказывается справедливой, такъ какъ на склонахъ и вершинахъ горъ есть два характерные признака, высокая температура и малая относительная сырость.*

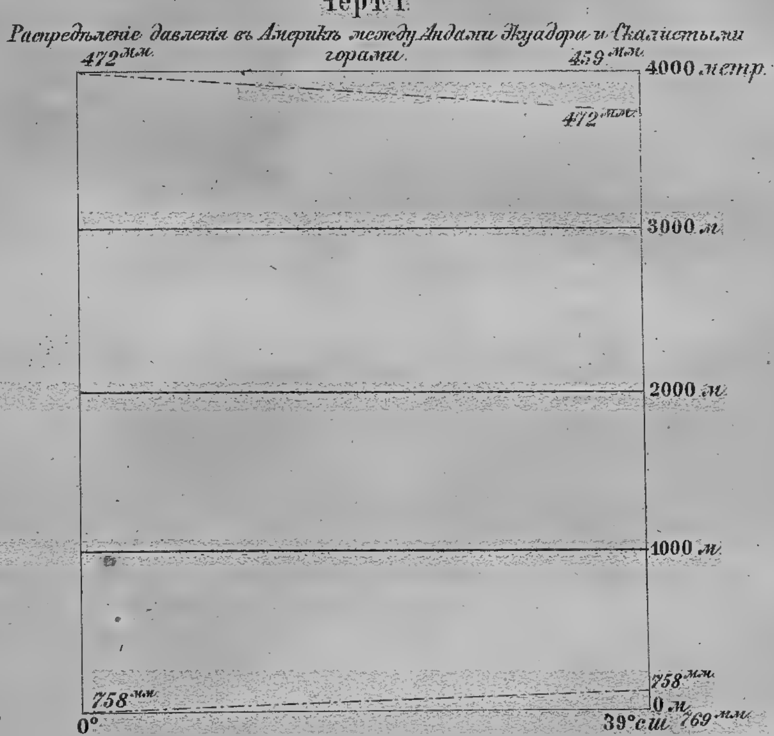
Антициклоны вообще явленіе болѣе устойчивое чѣмъ циклоны, и часто они остаются на мѣстѣ очень долго, а въ Восточной Сибири и сосѣднихъ плоскогорьяхъ внутри Азіи они остаются въ теченіе всей зимы, съ рѣдкими и незначительными перерывами. То, что въ Европѣ бываетъ иногда, именно—что отдѣльныя горы гораздо теплѣе долинъ, то въ Восточной Сибири должно быть обычнымъ явленіемъ. Я полагаю, что

[1]) См. статью «Вліяніе топографическихъ условій на температуры зимы». Ж. Р. Ф.-Х. О. за 1882 г.

Табл. I.

ОТКЛОНЕНІЕ ВѢТРА ОТЪ НОРМАЛИ КЪ ИЗОБАРѢ.

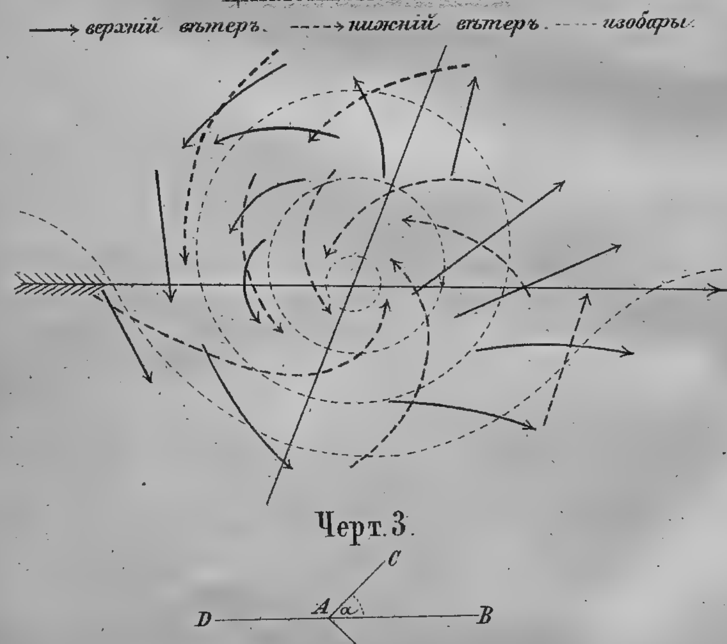
Черт. 1.



Черт. 2.

ЦИКЛОНЪ ПО КЛ. ЛЕЮ.

⟶ верхній вѣтеръ. - - - → нижній вѣтеръ. - - - - изобары.



тамъ отдѣльныя горы могутъ быть на 10° и болѣе теплѣе долинъ, даже въ многолѣтней средней, въ декабрѣ и январѣ.

Замѣчу еще слѣд. антициклоны—явленіе менѣе рѣзко разграниченное, чѣмъ циклоны, но занимающее обыкновенно бо́льшее пространство. Причина, вызывающая притокъ воздуха къ антициклонамъ въ верхнихъ слояхъ, бываетъ слѣдующая: въ нихъ температура всего столба воздуха, или по крайней мѣрѣ нижнихъ 2 — 3 тысячъ метровъ, ниже, чѣмъ въ окружающихъ мѣстахъ. Вслѣдствіе этого удѣльный вѣсъ воздуха становится болѣе, иначе сказать—данное давленіе находится на болѣе низкомъ уровнѣ. Это даетъ на нѣкоторой высотѣ градіентъ, направленный къ болѣе холодной мѣстности, притокъ воздуха туда и слѣд. высокое давленіе въ нижнихъ слояхъ. Это случай, подобный тому, который имѣетъ мѣсто у полярной границы пассатовъ, куда направляется на высотѣ воздухъ изъ мѣстъ вблизи экватора.

Отсюда ясно, что съ понятіемъ объ антициклонѣ соединяется понятіе о сравнительно холодной области. Въ самомъ нижнемъ слоѣ, въ нижнихъ широтахъ въ теченіе цѣлаго года, а въ болѣе высокихъ—лѣтомъ, ясная погода, бывающая при антициклонѣ, благопріятна для нагрѣванія солнцемъ, слѣд. для накопленія тепла въ верхнемъ слоѣ почвы и водъ и нижнемъ слоѣ воздуха. Но вслѣдстіе сухости воздуха и нисходящаго движенія, температура быстро уменьшается съ высотой, такъ что средняя температура всего столба легко можетъ быть ниже, чѣмъ въ другой мѣстности, гдѣ въ нижнемъ слоѣ температура ниже, но уменьшеніе съ высотой уменьшается сгущеніемъ паровъ.

Антициклоны, какъ явленія болѣе постоянныя и занимающія большее пространство чѣмъ циклоны, очень ясно видны на картѣ среднихъ давленій за цѣлые мѣсяцы, даже въ многолѣтней средней. Зимой они бываютъ чаще надъ материками, лѣтомъ—надъ морями. Высота барометра въ антициклонахъ (приведенная къ уровню моря) показываетъ ясную зависимость отъ температуры. Въ части Восточной Сибири *средняя января* выше 780 mm. Такое давленіе, не только въ мѣсячной средней, но даже въ исключительныхъ случаяхъ, никогда не наблюдается между 30°С. и 30°Ю. Въ Сибири наблюдали давленіе выше 800 mm. и уже въ Европейской Россіи выше 795 mm.

Страны, гдѣ въ данное время господствуютъ циклоны, обыкновенно теплѣе сосѣднихъ. Нужно объясниться. Циклоны обыкновенно проходятъ быстро и часто нѣсколько дней послѣ нихъ на томъ же мѣстѣ бываютъ антициклоны. Но есть однако страны, гдѣ циклоны проходятъ особенно часто или останавливаются долѣе чѣмъ въ другихъ въ извѣстныя времена года и гдѣ вслѣдствіе этого среднее давленіе воздуха низко. Таковы зимой, въ сѣверномъ полушаріи, части сѣвернаго Атлантическаго океана у Исландіи и сѣвернаго Тихаго у Алеутскихъ острововъ.

Эти мѣстности оказываются и теплѣе сосѣднихъ. Здѣсь также происходятъ обильные осадки, слѣд. замедляется уменьшеніе температуры съ высотой. То же можно сказать и о сосѣдствѣ экватора, гдѣ также давленіе ниже, хотя здѣсь нельзя говорить о циклонѣ.

На большихъ материкахъ лѣтомъ давленіе также бываетъ низко, вслѣдствіе высокой температуры всего столба воздуха, вызывающей отливъ въ моряхъ на высотѣ. Въ странахъ муссоновъ въ низкихъ широтахъ, напр. въ Индіи, давленіе бываетъ низко въ концѣ сухого времени года, вслѣдствіе высокой температуры, особенно внизу, но она падаетъ еще ниже при наступленіи дождей, не смотря на быстрое уменьшеніе температуры въ нижнемъ слоѣ воздуха: въ это время низкое давленіе объясняется парами въ воздухѣ и особенно ихъ сгущеніемъ, замедляющимъ уменьшеніе температуры съ высотой.

Соотношеніе между высокимъ давленіемъ и относительно низкой температурой и обратно между низкимъ давленіемъ и относительно высокой температурой съ особенной ясностью и наглядностью указано Тейссеранъ де Боромъ [1]). Онъ даетъ двѣ карты рядомъ, одну изобаръ, другую изаномалъ (изаномалами называется отклоненіе средней температуры мѣста отъ средней температуры широты). Позднѣе, по его примѣру, Вильдъ занялся соотношеніемъ изобаръ и изаномалъ въ Россіи [2]).

Въ этой главѣ мнѣ пришлось коснуться механизма движеній воздуха въ разныхъ слояхъ его, циклоновъ и антициклоновъ, и т. д. Входить въ бо́льшія подробности не составляетъ цѣли настоящей книги. Укажу для интересующихся на нѣкоторыя книги и статьи, гдѣ эти вопросы изложены подробнѣе. Нужно замѣтить, что они составляютъ такъ сказать злобу дня, такъ какъ входятъ въ область практической метеорологіи и предсказанія погоды, и спеціалистъ, хорошо знакомый съ математическимъ анализомъ, находитъ здѣсь богатое поле для изслѣдованія и къ примѣненію общихъ законовъ механики къ разнообразнымъ случаямъ движеній на земной поверхности.

Одна изъ самыхъ важныхъ работъ по этимъ вопросамъ (а также по затронутымъ въ гл. 2) Guldberg et Mohn, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. Christiania 1876, 1880. Для тѣхъ, кому недоступенъ оригиналъ, укажу на подробное извлеченіе изъ этой работы, сдѣланное самими авторами, въ Zeit. Met. т. XII и XIII. Замѣчу, что вообще въ означенномъ журналѣ находятся, особенно въ послѣднія 5—6 лѣтъ, множество работъ по этимъ вопросамъ, частью оригинальныхъ, частью извлеченій и рефератовъ. Между прочимъ укажу на слѣдующія, приводя имя

---

[1]) Teisserenc de Bort. Températures et pressions moyennes de janvier et de juillet, Ann. Bur. Centr. Met. de France 1879.

[2]) Mel. phys. chim. du Bull. de l'Acad. des Sc. de St.-Pétersb. t. XI, livr. 3.

автора, томъ и страницу журнала. Hann, IX, 289, 321, 336; XI, 129; XIV, 33, 349; XVII, 48, Buys — Ballot, III, 303; XI, 156; XVI, 534; Köppen XIV, 457; XV, 41: XVI, 392; XVII, 81, 257. Hoffmeyer XIII, 337; XIV, 72; XV, 345. Sprung, XV, 1, 17; XVI, 51, 357. Möller XVI, 241. Lingg XVII, 214. Важна также книга Clément Ley: Laws of the winds in Western Europe, London 1872 и многія статьи его въ Quart. Journ. Meteor. Soc. и въ Nature (англ.). Работа Hildebrandsson: Atlas des mouvements supérieurs de l'atmosphère. Stockholm 1877, 1880. Довольно подробный анализъ важныхъ работъ Кольдинга (оригиналъ на датскомъ языкѣ) и Ферреля (W. Ferrel): Meteorological researches publ. by the U. S. Coast survey, помѣщенъ въ Zeit. Met. X, 81, 97, 133, 157. Нужно упомянуть о томъ, что Феррель былъ первый, который (въ 1859 году) высказалъ правильный взглядъ на измѣненіе направленія движенія на земной поверхности (On the motion of fluids and solids etc.). Укажу и на книгу Reye, die Wirbelstürme, etc. Hannover 1872. Работа Hebert'a Etudes sur les lois des grands mouvements de l'atmosphère, Ann. Soc. Mét. Franc. за 1881 г., стр. 18, затрогиваетъ особенно вопросы, о которыхъ была рѣчь въ гл. 2.

Многочисленныя работы Лумиса (Loomis), чрезвычайно важныя для свѣдѣній о метеорологическихъ явленіяхъ въ Америкѣ, помѣщаются подъ названіемъ: Contributions to meteorology, въ Amer. Journ. Science съ 1874. Первыя 9 статей переведены на французскій языкъ.

Изъ періодическихъ изданій, дающихъ много свѣдѣній по этимъ предметамъ, стоитъ еще упомянуть о «Uebersichten der Witterung» издаваемая морской Обсерваторіей въ Гамбургѣ и о «Annalen der Hydrographie» издаваемыя въ Берлинѣ, на Annales du Bureau Central météorologique de France, который кромѣ печатанія наблюденій, даетъ и статьи (напр. Rollin, ouragan de 20 févr. 1879, въ Ann. за 1879, ч. I), на англійскіе Quart. Journ. Meteor. soc. и Symons, Meteor. Magazine.

Россія сравнительно бѣдна подобными работами. Кромѣ вышеупомянутой статьи Шпиндера, укажу на его «Пути штормовъ въ Европѣ» въ приложеніи къ бюллетеню Главн. Физ. Обс. за 1878; на работу барона Майделя: О зависимости пути штормовъ отъ температуры, тамъ же 1873 и Zeit. Met. T. IX, 19; на работу Броунова «Поступательное движеніе циклоновъ и антициклоновъ», гдѣ излагается самостоятельная гипотеза о причинахъ ихъ движеній Зап. по Общ. Геогр. T. XII. Въ книгѣ Клоссовскаго «Новѣйшіе успѣхи метеорологіи» Одесса 1882, находятся и самостоятельныя излѣдованія и особенно богатый литературный матеріалъ. Упомяну еще о книгѣ Кравчечко «Циклоны сѣвернаго умѣреннаго пояса». Относительно журналовъ *и изданій въ Россіи*, дающихъ статьи по этимъ какъ и по другимъ вопросамъ метеорологіи, упомяну о «Морскомъ Сбор-

* *

никѣ», «Запискахъ по Общей Географіи» (особенно томы VI и XII) и «Извѣстіяхъ» И. Р. Геогр. Общества.

«Метеорологическій Сборникъ», издаваемый Императорскою Академіей Наукъ спеціально посвященъ метеорологіи. Къ сожалѣнію, онъ рядомъ съ нѣмецкимъ, имѣетъ лишь одно русское заглавіе и оглавленіе, статьи же почти всѣ на нѣмецкомъ языкѣ.

Упомяну еще о книгахъ, дающихъ ясное общедоступное изложеніе этихъ вопросовъ: Mohn, «Grundzüge der Meteorologie», Berlin 1883. Это третье нѣмецкое изданіе, съ перваго (1875 г.) есть русскій переводъ подъ редакціей Менделѣева, изданный въ 1876 г. въ С.-Петербургѣ.

Mascart, «La météorologie et la prévision du temps», Paris 1881.

Замѣчу еще, что не всѣ ученые соглашаются даже съ главными основаніями новаго метеорологическаго ученія, особенно о циклонахъ и антициклонахъ; между противниками его назову знаменитаго астронома Faye, многочисленныя статьи котораго помѣщаются въ C. R. Стоитъ взять любой томъ, печатанный за послѣднія 10 лѣтъ, чтобъ найти его работы. Другой противникъ ихъ Cousté. См. его Théorie physico-dynamique des météores à tourbillons, Ann. de la soc. mét de Fr. за 1875 и другія статьи, тамъ же за 1875, стр. 149, за 1876, стр. 137, за 1882, стр. 128.

По вопросу о барометрическомъ нивеллированіи укажу на Rühlmann, «Die barometrische Höhenmessung» Leipzig 1870, гдѣ есть полное указаніе на литературу предмета и на книгу Менделѣева «О барометрическомъ нивеллированіи», С.-Петербургъ 1875; новѣйшія таблицы для барометрическаго нивеллированія далъ Angot. Annales du Bur. Centr. Météor. за 1879. Затѣмъ есть еще графическія таблицы (Volger: graphische Barometertafeln. Braunschweig, 1880).

Данный мною перечень далеко не полонъ, но во всякомъ случаѣ видно, что есть не мало работъ по этимъ вопросамъ. Несмотря на то, есть еще много задачъ, далеко не рѣшенныхъ, еще болѣе такихъ, по которымъ достигнуты лишь частные успѣхи. Нельзя не замѣтить, какъ мала еще доля Россіи въ этомъ перечнѣ, мала и по участію русскихъ ученыхъ и по сдѣланному для изслѣдованія Россіи. Однако, несомнѣнно уже замѣтенъ поворотъ къ лучшему. Будемъ надѣяться, что Россія и по этому вопросу скоро займетъ достойное положеніе.

Глава 4.

Влажность воздуха.

Несмотря на малое количество водянаго пара въ воздухѣ, онъ имѣетъ огромное значеніе для изученія климатовъ. Это зависитъ отъ необходимости воды для всей органической жизни нашей планеты, затѣмъ отъ того, что водяной паръ, при давленіи и температурѣ, существующихъ въ земной атмосферѣ, легко переходитъ въ жидкое или твердое состояніе и обратно изъ жидкаго или твердаго въ газообразное, отъ очень большой теплоемкости воды, и слѣдовательно большаго вліянія на температуру перехода ея изъ одного состоянія въ другое, и наконецъ отъ сравнительно малой теплопрозрачности водянаго пара, такъ что даже небольшая примѣсь его къ остальнымъ составнымъ частямъ воздуха существенно уменьшаетъ теплопрозрачность послѣдняго.

Главные предметы изслѣдованія слѣдующіе:

1) Давленіе или упругость водянаго пара. Какъ всѣ газы, его упругость возрастаетъ съ температурой, но гораздо быстрѣе ея.

2) Количество водяного пара въ данномъ объемѣ воздуха обыкновенно выражается числомъ граммовъ водяного пара въ кубическомъ метрѣ воздуха.

3) Относительная влажность, т. е. отношеніе количества паровъ, находящихся въ воздухѣ, къ тому, которое нужно для полнаго насыщенія.

4) Количество водяного пара, находящагося въ столбѣ воздуха даннаго основанія, до границъ атмосферы.

На первые три вопроса можно получить отвѣтъ помощью наблюденія, и въ этихъ случаяхъ возможна большая точность. Если иногда отказываются отъ большой точности, употребляя, напр., для опредѣленія влажности психрометръ Августа вмѣсто вѣсоваго способа или гигрометра Реньо, то потому, что первымъ легче дѣлать наблюденія, этотъ инструментъ слѣд. даетъ возможность получить свѣдѣнія изъ бо́льшаго числа мѣстъ. Дѣло въ томъ, что влажность измѣняется очень быстро и далеко не одинаково въ мѣстахъ даже довольно близкихъ между собой. Но допуская большую точность, свѣдѣнія объ упругости паровъ, о количествѣ ихъ въ данномъ объемѣ воздуха и объ относительной сырости показываютъ намъ лишь то, что имѣетъ мѣсто въ той точкѣ, гдѣ дѣлается наблюденіе, точно такъ какъ и то, что въ метеорологіи называется температурой воздуха. Вопросъ о количествѣ водяного пара, находящагося

въ цѣломъ столбѣ воздуха до границъ атмосферы несравненно важнѣе; но по нему мы знаемъ очень мало и не только теперь, но и въ будущемъ невозможно будетъ достигнуть хотя бы приблизительно той же точности, какая возможна въ первыхъ трехъ вопросахъ. Но этотъ вопросъ такъ важенъ, что даже малое приращеніе нашихъ знаній имѣетъ большое значеніе.

Количество водяныхъ паровъ, выраженное въ граммахъ на кубическій метръ, и упругость ихъ, выраженная въ миллиметрахъ, при температурахъ до 25° мало разнятся, при температурахъ выше 25°, они уже болѣе расходятся, т. е. упругость возрастаетъ быстрѣе и особенно выше 30° они значительно расходятся. Такъ какъ величины выше ихъ наблюдаются рѣдко, то въ метеорологическихъ таблицахъ принято показывать только одну изъ этихъ величинъ, т. е. упругость паровъ.

Относительная сырость обыкновенно выражается дробью, числитель которой — упругость паровъ, соблюдаемая въ данное время (е'), а знаменатель — упругость, соотвѣтствующая насыщенію воздуха парами при наблюдаемой температурѣ (е). Для бо́льшаго удобства обыкновенно помножаютъ на 100, такъ что относительная сырость 100 выражаетъ воздухъ, насыщенный парами, 50 — содержащій $^1/_2$ паровъ, нужныхъ для насыщенія, 10 — содержащій $^1/_{10}$ паровъ, нужныхъ для насыщенія и т. д. Чѣмъ выше температура, тѣмъ лучше было бы вмѣсто упругости паровъ брать количество ихъ въ граммахъ на кубическій метръ. Если это количество при насыщеніи выразимъ чрезъ g, и при существующихъ условіяхъ чрезъ g', то относительная сырость будетъ $= \frac{g'}{g}$.

Обратное отношеніе $\frac{g'}{g}$ важно чтобъ знать, сколько именно водяного пара должно испариться или быть принесено влажными вѣтрами, чтобъ насытить воздухъ парами.

Въ мѣстахъ, лежащихъ посреди моря или другихъ обширныхъ водныхъ поверхностей, воздухъ обыкновенно близокъ къ насыщенію парами, слѣд. упругость паровъ почти достигаетъ той, которая соотвѣтствуетъ насыщенію парами, а по временамъ сутокъ и года измѣняется приблизительно въ такомъ же отношеніи какъ температура. Тоже можно сказать о тѣхъ мѣстахъ материка, которыя находятся на берегу моря и гдѣ вѣтеръ постоянно дуетъ съ моря. Чѣмъ болѣе преобладаютъ эти вѣтры, тѣмъ болѣе и влажность приближается къ наблюдаемой въ открытомъ морѣ. Напротивъ, гдѣ вѣтеръ дуетъ съ материка на море, тамъ не только на берегу, но и на нѣкоторое разстояніе на морѣ воздухъ можетъ быть довольно сухъ.

Не нужно забывать и различія, происходящаго отъ различной испаряемости прѣсной и соленой воды: послѣдняя при прочихъ разныхъ условіяхъ, испаряется медленнѣе прѣсной, и тѣмъ медленнѣе, чѣмъ болѣе

въ ней содержится солей. Уже соленость воды океановъ производитъ замѣтное различіе въ этомъ отношеніи, воздухъ на нихъ гораздо рѣже насыщенъ парами, чѣмъ былъ бы, если-бъ вода была прѣсная. Такъ какъ озера гораздо болѣе отличаются соленостью своей воды, чѣмъ океанъ отъ прѣсноводныхъ озеръ, то и различіе быстроты испаренія очень велико. Такъ напр. надъ Мертвымъ моремъ или озеромъ Элтономъ, содержащими болѣе 25% солей, воздухъ при равныхъ метеорологическихъ условіяхъ, гораздо менѣе влаженъ чѣмъ надъ прѣсноводнымъ озеромъ такой же величины.

Условія того, что я назову *запасомъ влаги*, объясняютъ почему самая большая упругость паровъ на земномъ шарѣ не наблюдается надъ обширными материками сѣвернаго полушарія, не смотря на то, что они такъ сильно нагрѣты лѣтомъ, и вблизи самыхъ теплыхъ морей.

Воздухъ Сахары такъ сухъ лѣтомъ, что упругость паровъ тамъ даже менѣе, чѣмъ на Средиземномъ морѣ, гдѣ однако температура лѣтомъ на 10° и болѣе ниже чѣмъ въ Сахарѣ.

Упругость паровъ очень велика у экватора и вообще надъ теплыми морями низшихъ широтъ. Наибольшая вѣроятно должна существовать на Красномъ морѣ, такъ какъ поверхность воды его теплѣе чѣмъ всѣхъ другихъ морей. Дѣйствительно, на берегахъ этого моря средняя температура нѣсколькихъ мѣсяцевъ выше 30° и при этомъ сырость воздуха велика (наблюденій надъ влажностью нѣтъ, но что влажность велика, доказывается тѣмъ, что напр. паруса и т. д. сохнутъ очень медленно и какъ только вечеромъ температура упадетъ на 2°—3° являются обильныя росы).

Вдали отъ морей влажность велика и посреди обширныхъ лѣсовъ. Это зависитъ отъ того, что растительность испаряетъ много воды и вмѣстѣ съ тѣмъ значительно уменьшаетъ силу вѣтра, такъ что водяные пары уносятся лишь очень медленно (см. гл. 22).

Снѣговая поверхность имѣетъ большое вліяніе на влажность воздуха: гдѣ лежитъ снѣгъ, упругость паровъ обыкновенно очень близка къ предѣльной, такъ какъ существуетъ обширная поверхность, постоянно испаряющаяся (см. гл. 9).

Такъ какъ при данномъ количествѣ (или упругости) паровъ въ воздухѣ, относительная сырость тѣмъ болѣе, чѣмъ ниже температура и обратно, то ясно, что и относительная влажность имѣетъ суточный ходъ, измѣняясь обратно ходу температуры. Большая часть наблюденій на материкахъ показываетъ, что количество паровъ въ воздухѣ мало измѣняется въ теченіе сутокъ, вблизи земной поверхности. Иныя наблюденія показываютъ даже уменьшеніе въ самые теплые часы дня, особенно среди материковъ, и обыкновенное объясненіе то, что восходящіе токи воздуха несутъ влагу въ болѣе высокіе слои воздуха. Я не отрицаю су-

ществованія этихъ токовъ, но думаю, что тамъ гдѣ есть водные бассейны или растительность въ полномъ развитіи, потеря отъ этой причины возмѣщается испареніемъ. Думаю, что лучшее объясненіе то, что въ эти часы вѣтеръ бываетъ сильнѣе и это имѣетъ вліяніе на показаніе психрометра, понижая температуру влажнаго термометра сравнительно съ той, которая получилась бы при той же температурѣ и количествѣ паровъ при безвѣтріи или слабомъ вѣтрѣ.

Замѣчу еще, что если я выразилъ мнѣніе о томъ, что уменьшеніе количества паровъ въ самые теплые часы дня часто лишь кажущееся, то существуютъ условія, при которыхъ нѣтъ сомнѣнія, что оно напротивъ увеличивается въ теплые часы дня и уменьшается ночью. Это въ особенности имѣетъ мѣсто 1) у береговъ моря въ теплое время года, потому что среди дня преобладаютъ вѣтры съ моря, приносящіе влажный воздухъ и ночью—съ суши, приносящіе сухой воздухъ; 2) далѣе на морѣ и особенно на прѣсноводныхъ бассейнахъ, при легкости испаренія днемъ и легкости сгущенія паровъ ночью тоже должно быть сравнительно значительное увеличеніе количества паровъ въ теплые часы дня; 3) то же можно сказать и о тѣхъ условіяхъ, когда осадки значительно преобладаютъ надъ испареніемъ и слѣдовательно поверхность почвы постоянно влажна; 4) наконецъ вездѣ зимой, гдѣ лежитъ снѣжный покровъ, онъ еще въ бо́льшей степени способствуетъ этому явленію, такъ какъ излучаетъ тепло гораздо болѣе воды, слѣдовательно, на поверхности снѣга легче сгущается влага ночью, чѣмъ на поверхности воды. Наблюденія подтвердили эти предположенія. На берегахъ моря вездѣ оказывается бо́льшее количество паровъ въ воздухѣ въ болѣе теплые часы сутокъ, чѣмъ въ болѣе холодные. Только мѣстами замѣчается небольшое уменьшеніе приблизительно отъ 12 до 2 ч. дня, уменьшеніе кажущееся, зависящее отъ большей силы вѣтра въ эти часы (см. гл. 16). Зимой въ Европѣ вездѣ оказывается увеличеніе количества паровъ среди дня, что зависитъ отъ того, что въ Россіи, Скандинавіи, части Германіи и Австріи въ это время лежитъ снѣгъ, а въ остальной части Европы зима—очень сырое время года и почва большею частью влажна. По наблюденіямъ въ Петербургѣ въ 1844—62 годахъ, въ декабрѣ, январѣ и февралѣ упругость паровъ въ 6 ч. утра 2,58 въ 2 ч. вечера 2,77. Какъ видно, увеличеніе очень значительное, если принять во вниманіе малое количество паровъ въ воздухѣ въ это время года. Вліяніе вѣтровъ съ моря на увеличеніе количества паровъ въ теплые часы сутокъ можно прослѣдить даже по часовымъ наблюденіямъ въ Петербургѣ, особенно съ мая по сентябрь, несмотря на то, что здѣсь смѣна морскихъ и береговыхъ вѣтровъ далеко не такъ правильна, какъ въ низкихъ широтахъ. Даю нѣсколько примѣровъ береговыхъ мѣстъ Чернаго моря, за мѣсяцы іюнь, іюль и августъ 1877 года.

	Упругость водяныхъ паровъ въ mm.	
	7 ч. утра.	1 ч. вечера.
Поти	16,6	17,3
Диховскій посадъ . .	14,9	16,4
Севастополь. . . .	13,4	14,1
Керчь.	14,6	14,9

По поводу этой таблицы замѣчу еще слѣдующее. Наименьшее возрастаніе упругости паровъ замѣчается въ Керчи, такъ какъ здѣсь общее направленіе вѣтра съ моря (З) не совпадаетъ съ мѣстнымъ. Берега нашихъ большихъ озеръ (Ладожскаго, Онежскаго, Байкала) также показываютъ это явленіе.

Во всякомъ случаѣ, правильное суточное колебаніе количества паровъ въ воздухѣ сравнительно не велико и далеко не заслуживаетъ такого вниманія, какъ колебаніе относительной влажности. Послѣднее и важнѣе само по себѣ, и можетъ служить характеристикой климатовъ.

Если предположить, что количество паровъ въ воздухѣ остается приблизительно то же въ теченіе сутокъ, то въ зависимости отъ суточнаго періода температуры относительная сырость должна измѣняться, и быть наибольшей около восхода солнца и наименьшей въ тѣ часы послѣ полудня, когда температура всего выше. Отсюда уже слѣдуетъ, что *суточная амплитуда относительной сырости должна быть велика тамъ, гдѣ велика суточная амплитуда температуры, и тѣ условія, которыя имѣютъ вліяніе на одну, должны имѣть вліяніе на другую.* Нельзя ожидать, чтобъ оба явленія были совершенно параллельны, такъ какъ возможны условія, при которыхъ количество паровъ въ воздухѣ измѣняется въ теченіе сутокъ, безъ соотвѣтственнаго измѣненія температуры. Но въ средней за цѣлые мѣсяцы количество паровъ въ воздухѣ мало измѣняется въ теченіе сутокъ и поэтому относительная сырость всего болѣе измѣняется въ зависимости отъ температуры.

Можно слѣдовательно заключить, что относительная сырость болѣе измѣняется въ ясные дни, чѣмъ въ пасмурные, въ среднихъ и высшихъ широтахъ болѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, болѣе при большой теплопрозрачности воздуха, чѣмъ при малой, болѣе при затишьѣ и слабомъ вѣтрѣ, чѣмъ при сильномъ, особенно въ ясные дни (но конечно при томъ условіи, что количество паровъ остается приблизительно то же) и наконецъ, болѣе въ широкихъ долинахъ и котловинахъ, чѣмъ на холмахъ, такъ какъ топографическія условія долинъ и котловинъ благопріятнѣе для большой суточной амплитуды.

Слѣдующая таблица даетъ понятіе о сравнительной величинѣ суточной амплитуды температуры at и суточной амплитуды относительной влажности $\left(\alpha \frac{e'}{e}\right)$.

	Декабрь.		Февраль.		Апрѣль.		Іюнь.		Августъ.		Октябрь.	
	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$	αt	$\alpha \frac{e'}{e}$
Ситха (з. берегъ Сѣв. Америки [1]) . . .	1,0	2,8	3,1	7,0	5,1	13,8	6,6	16,3	5,3	12,3	3,0	6,0
С. Моръ (близъ Парижа [2])	4,3	11,9	3,6	16,1	7,8	33,5	8,9	33,8	7,3	31,6	6,6	27,1
Вѣна [3])	2,2	8,6	3,9	14,4	8,0	29,0	7,7	27,0	8,1	29,4	6,8	24,5
Галле (Средняя Германія [4])	2,1	6,8	4,2	14,0	8,0	29,3	9,2	30,4	9,0	33,0	6,9	22,1
Прага [5])	1,9	9,6	3,6	13,8	7,5	27,9	7,4	34,5	8,0	31,0	5,0	16,2
Петербургъ [6]) . . .	0,7	1,4	3,2	6,7	5,1	18,3	6,6	26,8	5,6	27,8	2,8	10,8
Екатеринбургъ [6]) . .	2,6	3,1	6,1	11,5	8,5	26,9	9,0	30,3	7,9	28,9	4,6	15,8
Барнаулъ [6])	3,5	[10])	7,9	[10])	9,0	21,4	10,7	32,0	10,5	33,6	7,3	19,3
Нерчинскій заводъ [6])	6,3	[10])	9,2	[10])	10,4	19,6	11,8	32,7	11,0	29,3	9,8	20,0
Пекинъ [7])	7,5	18,6	8,9	19,9	10,8	27,4	10,3	28,0	7,6	26,2	9,9	26,9
Нукусъ (Аму-Дарья [8])	7,3	26,0	11,4	38,0	11,8	39,5	16,4	53,0	13,8	50,5	14,3	50,5
Тифлисъ [9])	5,4	17,0	5,6	19,0	8,9	30,0	9,8	32,0	9,7	31,0	8,1	29,0

Изъ мѣстъ, приведенныхъ въ этой таблицѣ Ситха имѣетъ самый морской климатъ, и суточная амплитуда относительной сырости вообще менѣе, чѣмъ въ другихъ (кромѣ зимнихъ мѣсяцевъ въ Петербургѣ) и не очень измѣняется отъ зимы къ лѣту.

Въ Европѣ и западной Сибири измѣненія болѣе значительны, и почти вездѣ лѣтомъ амплитуда доходитъ до 30%, мѣстами и болѣе. Можно замѣтить соотвѣтствіе между возрастаніемъ амплитудъ температуры и относительной сырости. Только два мѣста въ Сибири, Барнаулъ и Нерчинскій заводъ, даютъ въ лѣтніе мѣсяцы меньшую амплитуду относительной сырости, чѣмъ можно было бы ожидать по большой амплитудѣ температуры. Часовыя наблюденія окончились тамъ въ 1862 г. и возможно,

[1]) Annuaire Magn. et meteor. за 1846.

[2]) Вычислено мною по наблюденіямъ, помѣщеннымъ въ Annales du Bureau central mètéorologique de France, за 2 года 1878 и 1879.

[3]) Hann, täglicher Gang in Wien. Sitzungsber. Wien. Akad. Febr. 1881.

[4]) Kämtz, Vorles. über Meteor. стр. 108.

[5]) Jelinek tägl. Gang. etc. zu Prag. Denkschr Wien Akad. 1849.

[6]) Температура: Вильдъ, температура воздуха Росс. Имп. I, стр. XXI; влажность Вильдъ, суточн. и годов. ходъ влажности, Мет. Сбор. IV.

[7]) Fritische, Klima von Peking, Мет. Сборн. V.

[8]) Матеріалы, собран. метеор. отдѣломъ экспедиціи на Аму-Дарью, стр. 26, 52.

[9]) Киферъ, ходъ метеор. элем. въ Тифлисѣ, мет. Сборн. I.

[10]) Вслѣдствіе низкой температуры этихъ мѣсяцевъ психрометрическія наблюденія ненадежны.

что исихрометрическія были сдѣланы безъ необходимыхъ предосторожностей [1]).

Въ Петербургѣ суточная амплитуда какъ температуры, такъ и влажности менѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ въ декабрѣ, что зависитъ какъ отъ малаго количества солнечнаго тепла, такъ и отъ большой облачности.

Въ Тифлисѣ даже въ декабрѣ суточная амплитуда температуры болѣе 5°, и соотвѣтственно этому и суточная амплитуда относительной сырости не бываетъ менѣе 17%, къ лѣту та и другая возрастаютъ, но далеко не въ такихъ размѣрахъ какъ въ средней Европѣ, Европейской Россіи и Сибири.

Въ Пекинѣ, подъ вліяніемъ сухого зимняго муссона, амплитуды температуры и влажности болѣе въ зимніе мѣсяцы, чѣмъ даже въ Тифлисѣ, но въ августѣ та и другая менѣе, чѣмъ въ апрѣлѣ, іюнѣ и октябрѣ, подъ вліяніемъ влажнаго ЮВ. муссона.

Всего болѣе амплитуды въ Нукусѣ на Аму-Дарьѣ. Въ іюнѣ, августѣ и октябрѣ амплитуды относительной сырости болѣе 50%!

Вотъ какъ велика суточная амплитуда влажности въ сухихъ климатахъ, съ очень большой суточной амплитудой температуры. Сдѣлаю еще замѣчаніе: въ Нукусѣ, хотя климатъ и сухъ, но вслѣдствіе близости большой рѣки (Аму-Дарьи) и искусственнаго орошенія какъ въ ближайшей окрестности, такъ и къ западу, въ хивинскомъ оазисѣ, воздухъ всетаки долженъ быть влажнѣе, чѣмъ въ сосѣднихъ степяхъ. Спрашивается, какова можетъ быть суточная амплитуда влажности въ послѣднихъ? Она можетъ быть и менѣе въ самые теплые мѣсяцы.

Положимъ, что мы имѣемъ два мѣста, не очень отдаленные одно отъ другаго, но изъ которыхъ первое (А) находится въ пустынѣ, вдали отъ водныхъ бассейновъ и орошенія, а второе (В) въ оазисѣ съ орошеніемъ. Положимъ, что въ два дня въ моментъ наибольшей и наименьшей температуры наблюдаются слѣдующія степени влажности и температуры

	А (въ пустынѣ).			В (въ оазисѣ).		
	Температура (t).	Упругость паровъ (e′)	Относит. сырость $\left(\frac{e'}{e}\right)$.	t	e′	$\frac{e'}{e}$
Передъ восходомъ солнца . .	18,4	7,0	41	18,0	10,5	69
Въ 2 ч. по полудни.	37,0	6,6	14	32,0	10,1	29
Суточная амплитуда.	18,6	—	27%	14,0	—	40%
Передъ восходомъ солнца .	6,5	4,4	58	8,0	6,8	85
Въ 2 ч. по полудни	23,0	4,0	19	21,0	6,4	35
Суточная амплитуда	16,5	—	39%	13,0	—	50%

[1]) Извѣстно, что если напр. не возобновлять довольно часто кисею на влажномъ термометрѣ, то отъ пыли и т. д. ея волосность становится меньшей, испаряется менѣе воды и уменьшается разность обоихъ термометровъ, что имѣетъ особенное вліяніе въ теплые часы дня.

Эта таблица даетъ примѣры температуръ и влажностей, встрѣчающихся нерѣдко на земномъ шарѣ. Результатъ тотъ, что въ оазисѣ суточная амплитуда температуры менѣе, а относительной сырости болѣе, чѣмъ въ пустынѣ. Это показываетъ намъ, что при столь малыхъ степеняхъ относительной сырости, правильнѣе было бы измѣрять амплитуду влажности не % полнаго насыщенія, а % отношеніемъ относительной влажности къ наибольшей въ суточномъ періодѣ. Если поступить такимъ образомъ, то получимъ слѣдующія амплитуды температуры (αt) и относительной влажности $\left(\alpha' \frac{e'}{e}\right)$.

	Въ пустынѣ.		Въ оазисѣ.	
	αt	$\alpha' \frac{e'}{e}$	$\alpha^0 t$	$\alpha' \frac{e'}{e}$
Первый случай . .	18,6	66%	14,0	58%
Второй случай . .	16,5	67%	13,0	59%

Этотъ способъ оказывается, слѣд., болѣе правильнымъ; при немъ меньшая амплитуда температуры сопровождается и меньшей амплитудой относительной сырости.

Различіе топографическихъ условій должно несомнѣнно имѣть вліяніе и на амплитуду относительной сырости.

Если предположить, что упругость паровъ таже на холмѣ и въ сосѣдней широкой долинѣ, то очевидно, во второмъ случаѣ вслѣдствіе большей суточной амплитуды температуры возрастетъ и амплитуда относительной влажности [1]). Но на дѣлѣ будетъ нѣсколько иначе, по крайней мѣрѣ внѣ пустынь: въ долинахъ бываетъ болѣе воды, текучей и стоячей, и если даже представить себѣ случай, когда такихъ водъ нѣтъ (сухіе овраги и балки черноземной и степной полосы), то уже вслѣдствіе одной защиты отъ вѣтра растительность въ долинахъ роскошнѣе, чѣмъ на холмахъ, а потому и испаряетъ болѣе влаги, а вслѣдствіе большей защиты отъ вѣтра, эта влага долѣе остается вблизи того мѣста, гдѣ испарилась. Слѣд., нужно предполагать въ долинѣ нѣсколько большую упругость паровъ, чѣмъ на холмѣ. Даю нѣсколько примѣровъ въ границахъ температуръ и влажностей, часто встрѣчающихся въ Россіи. Значеніе сокращеній то же, что прежде, то есть: t температура, e' упругость паровъ, $\frac{e'}{e}$ относительная влажность, αt суточная амплитуда температуры, $\alpha \frac{e'}{e}$ суточная амплитуда относительной влажности измѣренная въ % насыщенія, $\alpha' \frac{e'}{e}$ она же, измѣренная въ % относительной влажности при восходѣ солнца.

---

[1]) О вліяніи высоты и топографическихъ условій на суточную амплитуду температуры, см. гл. 15.

	На холмѣ.			Въ долинѣ.			На холмѣ.			Въ долинѣ.		
	t	e'	$\frac{e'}{e}$	t	e'	$\frac{e'}{e}$	t	e'	$\frac{e'}{e}$	t	e'	$\frac{e'}{e}$
Передъ восход. солнца.	20,6	13,4	74	19,6	14,5	84	8,2	6,7	82	7,0	7,5	100
При наибольшей температурѣ сутокъ . . .	31,0	13,4	70	32,0	14,4	41	18,0	6,7	44	19,0	7,4	45
αt и $\alpha \frac{e'}{e}$	10,4	—	34%	12,4	—	43%	9,8	—	38%	12,0	—	55%
$\alpha' \frac{e'}{e}$	—	—	46%	—	—	51%	—	—	46%	—	—	55%

Отсюда видно, что въ долинѣ, при такихъ условіяхъ, амплитуда относительной сырости должна быть болѣе, чѣмъ на холмѣ, и притомъ какъ бы ее ни измѣрять, первымъ способомъ $\left(\alpha \frac{e'}{e}\right)$ или вторымъ $\left(\alpha' \frac{e'}{e}\right)$. Я взялъ условія температуры и влажности, которыя нерѣдки въ южной Россіи и бываютъ иногда и въ средней и даже въ сѣверной (напр. въ 1882 году). Первый случай лѣтомъ, второй — весной и осенью.

Условія суточнаго періода влажности въ горахъ довольно сложны, здѣсь приходится обращать вниманіе и на измѣненіе упругости паровъ, а не одной относительной влажности. До сихъ поръ такъ мало часовыхъ наблюденій на горахъ, что приходится воспользоваться наблюденіями Кемца на Риги (высота 1785 метр. н. у. м.) и Фаульхорнѣ (высота 2660 метр. н. у. м.), сдѣланными еще въ 1832 и 1833 годахъ [1]) съ соотвѣтствующими наблюденіями въ Цюрихѣ. Слѣдующая таблица даетъ понятіе о суточномъ ходѣ обоихъ элементовъ.

ЧАСЫ.	Іюнь 1832 и 1833 г.				Сентябрь и октябрь 1833 г.			
	Цюрихъ.		Риги.		Цюрихъ.		Фаульхорнъ.	
	e'	$\frac{e'}{e}$	e'	$\frac{e'}{e}$	e'	$\frac{e'}{e}$	e'	$\frac{e'}{e}$
4 утра	10,57	90,0	6,31	87,5	8,32	85,7	3,49	72,1
6 »	10,67	86,9	6,43	85,7	8,39	86,8	3,51	71,9
7 »	10,88	82,4	6,57	84,6	8,48	84,5	3,63	70,6
9 »	11,09	69,9	7,01	81,2	9,39	76,2	3,99	69,7
Полдень	10,92	58,9	7,54	80,3	10,05	64,0	4,87	73,4
1 вечера	10,94	58,7	7,49	78,2	9,83	60,7	5,03	75,7
3 »	10,91	60,0	7,40	79,8	9,77	57,9	5,15	80,7
4 »	10,97	60,9	7,25	81,2	9,67	58,8	4,94	80,8
8 »	11,34	76,3	6,69	86,4	9,24	76,7	3,90	76,1
10 »	11,13	81,7	6,65	87,8	8,94	80,4	3,35	75,0
Время наступленія наибольшей.	8 веч.	4 утра	полд.	10 веч.	полд.	6 утра	3 веч.	4 веч.
Время наступленія наименьшей.	4 утра	2 веч.	5 утра	1 веч.	5 утра	3 веч.	4,6 у.	9 утра
Суточная амплитуда [2]) . .	0,77	31,4	1,27	9,6	1,75	28,9	1,66	11,1

[1]) Kämtz, Vorlesungen über Meteorologie, стр. 108.

[2]) Здѣсь взята разность между наибольшей и наименьшей изъ величинъ, данныхъ часовыми наблюденіями.

Остановлюсь сначала на сравненіи Цюриха и Риги, лѣтомъ. Нужно замѣтить, что Цюрихъ лежитъ на берегу озера и что подобное положеніе, вмѣстѣ съ большимъ количествомъ осадковъ лѣтомъ, ведетъ къ увеличенію упругости паровъ отъ ранняго утра къ полудню. Однако на Риги упругость паровъ увеличивается въ гораздо большей степени; если напр. сравнивать 4 ч. утра съ полуднемъ, то въ Цюрихѣ упругость паровъ увеличивается на 0,35 мм.; *на Риги на 1,23, т. е. почти вчетверо.* Вслѣдствіе большаго увеличенія упругости паровъ среди дня, относительная влажность уменьшается гораздо менѣе среди дня на Риги, чѣмъ въ Цюрихѣ. Такъ, если сравнить 4 ч. утра и 1 ч. вечера, то въ Цюрихѣ уменьшеніе 31,3%, на *Риги всего 8,3%, т. е. почти вчетверо менѣе.* Впрочемъ, малое уменьшеніе относительной сырости, отъ утра къ срединѣ дня зависитъ не только отъ этого, но и отъ малой суточной амплитуды температуры на Риги, какъ и на другихъ отдѣльныхъ горахъ.

Наблюденія осенью были сдѣланы на болѣе высокой горѣ (Фаульхорнѣ), при продолжительной ясной погодѣ. Въ Цюрихѣ въ это время упругость паровъ быстро возрастаетъ къ полудню, затѣмъ начинаетъ уменьшаться, а на Фаульхорнѣ она растетъ до 3 ч. вечера. Относительная сырость имѣетъ другой суточный ходъ, чѣмъ на Риги въ іюнѣ: она достигаетъ наибольшей величины въ 3 — 4 ч. вечера, т. е. въ то время, когда въ Цюрихѣ наименьшая, а всего менѣе она на Фаульхорнѣ въ 9 ч. утра.

Отсюда можно вывести слѣд. заключенія, по крайней мѣрѣ для теплыхъ мѣсяцевъ года. 1) На горахъ упругость паровъ значительно возрастаетъ отъ утра къ первымъ часамъ послѣ полудня. 2) Это происходитъ отъ восходящаго тока воздуха, приносящаго водяные пары изъ равнинъ и долинъ. 3) Вслѣдствіе восходящаго тока и меньшей суточной амплитуды температуры на горахъ, уменьшеніе относительной влажности отъ утра къ первымъ послѣполуденнымъ часамъ не велико, и наименьшая относительная сырость частью наступаетъ даже въ 9 или 10 ч. утра.

Наблюденія въ теченіе одного года на С. Теодулѣ, Альпійскомъ перевалѣ 3333 метр. высоты, дали слѣд. среднія относительной сырости:

	Утро.					Вечеръ.				
	4 ч.	6 ч.	8 ч.	10 ч.	Полдень.	2 ч.	4 ч.	6 ч.	8 ч.	10 ч.
Зима . . .	80,3	78,6	78,9	79,5	78,9	78,8	78,5	76,6	77,9	79,3
Весна . . .	87,7	88,4	86,7	86,0	86,7	88,6	89,4	89,5	89,6	89,9
Лѣто [1]) . .	83,4	80,3	75,9	73,3	73,6	74,1	76,9	81,8	84,9	86,0
Осень . . .	84,6	81,1	76,8	77,4	77,3	78,2	80,7	82,7	82,8	83,1

[1]) Къ лѣтнимъ мѣсяцамъ присоединенъ и сентябрь 1865 г.

Этотъ рядъ наблюденій также даетъ наименьшую влажность въ 8 и 10 ч. утра весной, лѣтомъ и осенью, но въ другіе часы ходъ иной, чѣмъ на Фаульхорнѣ. Для того, чтобъ опредѣлить его точнѣе, нужно было бы имѣть болѣе продолжительныя наблюденія. Къ тому же и топографическія условія данной горы или горной цѣпи, и близость ея къ равнинамъ, и свойство этихъ равнинъ, особенно большій или меньшій запасъ влаги и суточная амплитуда температуры — все это должно имѣть вліяніе на суточный ходъ влажности на горахъ.

Достаточно наблюденій въ теченіе немногихъ теплыхъ мѣсяцевъ года, чтобъ увидѣть, что суточный ходъ относительной влажности не таковъ, какъ на равнинахъ и въ долинахъ. Такая малая амплитуда (менѣе 10%), какъ на Риги лѣтомъ, не встрѣчается нигдѣ въ болѣе низкихъ слояхъ воздуха, даже на берегахъ моря въ широтахъ ниже 60°.

Приведу еще результаты наблюденій на Пюи-де-Домъ (1467 метр.), отдѣльной сопкѣ центральной Франціи, и у подошвы его. Наблюденія сдѣланы въ недавнее время (1878 — 79), и, насколько мнѣ извѣстно, съ соблюденіемъ необходимыхъ предосторожностей.

	Относительная сырость.									
	Клермонъ (388 метр.).					Пюи де-Домъ (1467 метр.).				
	6 у.	9 у.	12 п.	3 в.	9 в.	6 у.	9 у.	12 п.	3 в.	9 в.
Зима . . .	79,1	78,2	70,0	71,3	78,3	92,4	91,2	90,6	90,4	93,8
Лѣто . . .	77,0	61,7	53,3	50,8	73,0	88,2	86,7	81,9	83,8	88,2

Эти наблюденія не даютъ возможности опредѣлить полную суточную амплитуду. Возьму разность между 6 ч. утра и полуднемъ.

	Зима.	Лѣто.
Клермонъ	9,1	23,7
Пюи-де-Домъ	1,8	6,3

Широкая и довольно сухая долина Клермона и зимой имѣетъ довольно большія амплитуды температуры и относительной сырости.

На Пюи-де-Домѣ, хотя онъ значительно ниже Риги и особенно С. Теодуля, суточный ходъ и малая амплитуда относительной сырости очень сходятся.

Замѣчательна большая сырость вечеромъ, бо̀льшая даже чѣмъ утромъ во всѣхъ 3 мѣстахъ.

Приведу еще нѣсколько наблюденій изъ Швейцаріи.

Относительная сырость въ 3 лѣтніе мѣсяца: 6 лѣтъ, 1874—79 г.

Названіе мѣста.	Высота н. у. м.	Положеніе.	7 у.	1 в.	Разность.
Нёшатель	488	У озера того же имени . . .	83	63	20
Шомонъ	1153	На широкомъ гребнѣ Юры .	82	69	13
Бернъ	574	Въ долинѣ Аары	81	60	21
Альтштеттенъ . .	478	Нѣсколько въ сторонѣ и повыше долины Рейсла	83	64	19
Беатенбергъ . . .	1150	Горный склонъ къ с. отъ Тунскаго озера	86	79	7
Беверсъ	1715	Въ широкой, отлогой долинѣ Энгадина	86	48	38

Эти наблюденія показываютъ очень ясно, что не высота, сама по себѣ, а топографическое положеніе, т. е. на склонѣ или вершинѣ горы соединенныя съ высотой, обусловливаютъ малую суточную амплитуду на горахъ. Высота важна въ томъ отношеніи, что чѣмъ выше гора надъ долинами и равнинами, тѣмъ болѣе воздухъ охладится при подъемѣ, тѣмъ болѣе слѣдовательно приблизится къ точкѣ насыщенія. Но очевидно, что и тутъ важна не высота надъ уровнемъ моря. Если горная цѣпь поднимается надъ плоскогорьемъ, то высота, которая важна для насъ въ настоящемъ случаѣ—высота даннаго мѣста горной цѣпи надъ плоскогорьемъ.

Долины, даже высокія, находятся въ другихъ условіяхъ. Ихъ не достигаетъ восходящій токъ съ равнинъ и низкихъ долинъ, напротивъ, солнце, нагрѣвая высокую долину, вызываетъ восходящій токъ съ нея, несущій водяные пары вверхъ. Вслѣдствіе благопріятныхъ топографическихъ условій, ясности неба и сухости воздуха, суточная амплитуда температуры въ Беверсѣ болѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ Швейцаріи, гдѣ есть наблюденія. Суточная амплитуда относительной влажности тоже болѣе въ Беверсѣ, чѣмъ даже въ низкихъ долинахъ [1]).

Интересно сравнить Беверсъ съ Риги, т. е. широкую, отлогую долину съ отдѣльной горой. Извѣстно, что высота обоихъ мѣстъ н. у. м. приблизительно та же (1715 и 1785 метр.). Къ сожалѣнію, на Риги, какъ и на большей части другихъ высокихъ станцій Швейцаріи, въ настоящее время нѣтъ психрометрическихъ наблюденій [2]). Поэтому приходится брать наблюденія Кемца.

Въ Іюнѣ:

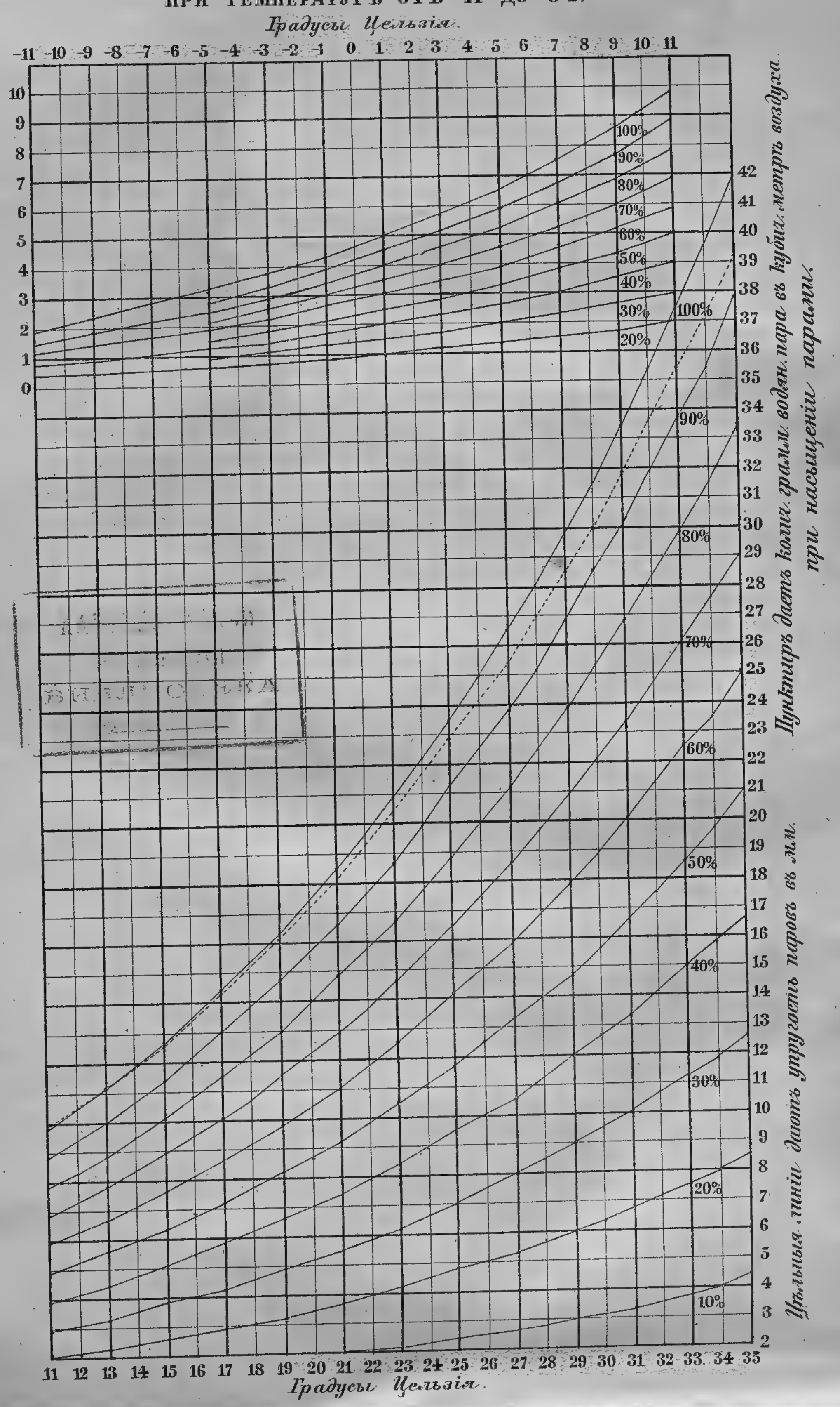
Риги разность температуръ 7 ч. у. 1 ч. в. . . 2,1
» » относительной влажности . . 6%
Беверсъ [3]) разность температуръ 6,9
» » относительной влажности. 30%

[1]) См. гл. 15.
[2]) Онѣ конечно будутъ произведены на новой первоклассной станціи на горѣ Зентисъ (Sentis).
[3]) Три года 1874—76.

Табл. II.

УПРУГОСТЬ ПАРОВЪ, СООТВѢТСТВУЮЩАЯ РАЗНЫМЪ СТЕПЕНЯМЪ НАСЫЩЕНІЯ.

ПРИ ТЕМПЕРАТУРѢ ОТЪ –11 ДО 34°.



Наблюденія, сдѣланныя до сихъ поръ въ горныхъ странахъ, еще очень недостаточны для того чтобъ дать намъ полное понятіе о суточномъ ходѣ влажности и объ условіяхъ, отъ которыхъ онъ зависитъ. Это во всякомъ случаѣ явленіе очень сложное. Кромѣ того, о чемъ уже упомянуто ранѣе, вѣтеръ имѣетъ большое вліяніе на распредѣленіе влажности. Данное направленіе вѣтра среди дня, при затишьѣ ночью, увлажняетъ одинъ склонъ горы, гдѣ онъ восходитъ и отнимаетъ влагу у другаго, гдѣ воздухъ движется сверху внизъ. Несомнѣнно также, что разность въ суточномъ ходѣ влажности между горами и долинами будетъ вообще болѣе въ ясные дни, чѣмъ въ пасмурные и что сильный вѣтеръ также неблагопріятенъ большой разности. Ясные, тихіе дни, при большомъ запасѣ влаги въ долинѣ, всего благопріятнѣе для переноса большаго количества паровъ изъ долинъ на сосѣдніе горные склоны.

Температура и влажность долинъ имѣетъ также большое вліяніе на высоту, до которой дойдетъ восходящій токъ, и на высоту образованія облаковъ. Лѣтомъ она болѣе, чѣмъ зимой. Поэтому многія горы, напр. въ Альпахъ между 2000 и 4000 метр. н. у. м. находятся зимой уже ниже большей части облаковъ и имѣютъ малую облачность и сравнительно сухой воздухъ. Это видно уже изъ примѣра С. Теодула, гдѣ зима оказывается суше лѣта и особенно весны и осени. Пюи-де-Домъ еще не довольно высокъ для этого, тамъ зима еще влажнѣе лѣта.

На сухость зимнихъ мѣсяцевъ на горахъ имѣютъ вліяніе и нисходящіе токи воздуха, при антициклонахъ (см. гл. 3); зимой подобныя явленія чаще, чѣмъ лѣтомъ. Понятно, что нисходящіе токи должны понижать относительную сырость. Воздухъ движется съ высотъ, гдѣ количество водяныхъ паровъ менѣе и нагрѣвается при опусканіи почти на 1° на каждые 100 метровъ. Представимъ себѣ, что воздухъ опускается на Риги съ высоты 3000 метр. н. у. м., гдѣ температура — 12 и упругость паровъ 1,8, слѣд. воздухъ насыщенъ парами. Чтобъ дойти до Риги, ему приходится опуститься на 1215 метровъ. Нагрѣваясь на 1,0 на каждые 100 метровъ, его температура будетъ $-12 + 12{,}1 = 0{,}1$. Упругость паровъ 1,8 при температурѣ 0,1 даетъ относительную сырость 32%. Чѣмъ чаще антициклоны въ данной мѣстности, тѣмъ болѣе горы будутъ подвергаться такимъ условіямъ, при которыхъ воздухъ долженъ быть очень сухъ.

Высокія горныя долины находятся зимой въ условіяхъ, несходныхъ ни съ условіями горъ, ни низкихъ долинъ. При достаточной высотѣ горъ, окружающихъ ихъ, онѣ въ значительной степени защищены отъ большой облачности равнинъ и нижнихъ долинъ (въ среднихъ широтахъ). Но съ другой стороны нисходящіе точки не могутъ имѣть такого вліянія, какъ на горныхъ вершинахъ и склонахъ: во время антициклоновъ, особенно зимой, самый плотный и холодный воздухъ скопляется на днѣ долинъ.

При существованіи снѣжнаго покрова, охлажденіе долинъ при ясной погодѣ еще усиливается и, кромѣ того, снѣгъ испаряетъ влагу.

Даю нѣсколько среднихъ относительной сырости зимой и лѣтомъ, въ Швейцаріи и Италіи.

	Высота н. у. м.	Зима.	Лѣто.
Туринъ.	275	81	61
Малый С. Бернаръ[1]). . . .	2160	48	67
Брешія	170	82	57
С. Теодюль	3330	79	80
Сильсъ[2])	1810	77	73
Бернъ.	574	83	71
Женева	408	84	69

Изъ этой таблицы видно, что на равнинѣ Сѣверной Италіи (Туринъ, Брешія) зимой влажность слишкомъ на 20% болѣе, чѣмъ на маломъ С. Бернарѣ гдѣ ходъ обратный, т. е. лѣтомъ воздухъ влажнѣе, чѣмъ зимой. Въ Швейцаріи, къ сожалѣнію, очень мало наблюденій надъ влажностью на высокихъ станціяхъ, такъ что я долженъ былъ воспользоваться однолѣтними наблюденіями на С. Теодюлѣ. Здѣсь почти нѣтъ разницы между зимой и лѣтомъ.

Въ низкихъ долинахъ Швейцаріи, къ С. отъ Альпъ, лѣто менѣе влажно, чѣмъ зима, но разность менѣе, чѣмъ въ Италіи (10—15%). Въ высокой долинѣ Энгадина (Сильсъ) зима нѣсколько влажнѣе лѣта, но разность далеко не достигаетъ такого размѣра, какъ въ нижнихъ долинахъ обоихъ склоновъ Альпъ, особенно южнаго.

Сравнивая значеніе суточнаго и годового періода для влажности, легко придти къ заключенію, что для относительной суточный періодъ имѣетъ бо́льшее значеніе, а для абсолютной (количества паровъ) — годовой.

Дѣло въ томъ что нагрѣваніе земли солнцемъ увеличивается такъ быстро отъ утра къ полудню, что испареніе не успѣваетъ слѣдовать за нимъ. Отсюда уменьшеніе относительной влажности отъ утра ко времени наибольшей температуры и увеличеніе ея вечеромъ и ночью.

Въ годовомъ періодѣ увеличеніе и уменьшеніе температуры идетъ гораздо медленнѣе, и поэтому количество паровъ въ воздухѣ гораздо болѣе слѣдуетъ за температурой. Къ тому же различія температуры и давленія въ одномъ смыслѣ въ годовомъ періодѣ захватываютъ сразу большія пространства, отсюда и явленіе муссоновъ въ громадномъ размѣрѣ. Въ общемъ муссоны приносятъ сухой воздухъ съ материковъ зи-

¹) Альпы, южный склонъ (въ Италіи).
²) Въ высокой долинѣ Энгадина.

мой и влажный съ морей лѣтомъ. Поэтому въ странахъ муссоновъ въ срединѣ лѣта даже относительная влажность болѣе, чѣмъ зимой или весной и осенью. (Впрочемъ и тамъ, если зимой есть снѣжный покровъ, то относительная влажность въ это время года довольно велика, а достигаетъ наименьшей величины весной и осенью, т. е. когда на землѣ нѣтъ снѣга и еще не наступилъ или уже кончился лѣтній муссонъ).

Въ слѣдующей таблицѣ даны нѣкоторыя цифры абсолютной и относительной влажности, для Стараго Свѣта.

Для того, чтобъ дать возможно ясное понятіе о предметѣ, не занимая слишкомъ много мѣста, я даю для всѣхъ станцій среднія за годъ, январь и іюль, и кромѣ того еще и мѣсяцы съ наибольшей и наименьшей влажностью. Цифры наибольшей влажности напечатаны жирнымъ шрифтомъ, а наименьшей курсивомъ. Мѣста расположены нѣсколькими рядами, съ Запада на Востокъ. Широта дана въ цѣлыхъ градусахъ.

Относительная сырость.

Широта.	Названіе мѣста.	Годъ.	Январь.	Іюль.	Мѣсяцы съ наибольшею влажностью.		Мѣсяцы съ наименьшею влажностью.	
	Первый рядъ.							
16°	С.-Луи, Сенегалъ	71	64	77	Августъ. .	**81**	Декабрь. .	*53*
19°	Бомбей, Индія (з. берегъ) . .	77	**70**	87	Августъ . .	**88**	—	—
18°	Пуна, Индія (плоскогорье). .	58	51	80	Августъ . .	**81**	Апрѣль . .	*38*
	Второй рядъ.							
28°	Аджмиръ . . . . } Индія.	51	47	64	Августъ . .	**72**	Апрѣль . .	38
27°	Лакнау . . . . . } Индія.	58	61	73	Августъ . .	**76**	Апрѣль . . Ноябрь . .	*38* 54
27°	Гоальнара. . . . } Индія.	75	70	86	Іюнь . . .	**87**	Мартъ. . .	*57*
23°	Калькутта . . . } Индія.	79	71	89	Августъ . .	**90**	Мартъ. .	*67*
	Третій рядъ.							
33°	Фунчалъ, о. Мадера.	69	**72**	71	—	—	Мартъ, Апр.	*67*
30°	Суэцъ, Египетъ	59	69	*49*	Декабрь. .	**72**	—	—
32°	Іерусалимъ	56	**74**	46	—	—	Май . . .	*41*
30°	Дера Измаилъ-Ханъ, Индія .	51	55	59	Августъ. . Декабрь. .	**65** 58	Май . . . Октябрь. .	39 48
31°	Шанхай, В. Китай	79	79	**83**	—	—	Ноябрь . .	*75*
36°	Токіо (Еддо), Японія . . .	75	69	82	Сентябрь .	**86**	Февраль. .	*65*
	Четвертый рядъ.							
30°	Лиссабонъ, Португалія . . .	71	**81**	62	—	—	Августь. .	*61*
40°	Мадридъ, Испанія.	68	84	47	Декабрь. .	**85**	—	—

*

Широта.	Названіе мѣста.	Годъ.	Январь.	Юль.	Мѣсяцы съ наибольшею влажностью.		Мѣсяцы съ наименьшею влажностью.	
38°	Аѳины, Греція	62	75	47	Декабрь	**79**	Августъ	*44*
42°	Тифлисъ } Закавказье	67	76	*56*	Декабрь	**77**	—	—
39°	Ленкорань } Закавказье	88	92	*81*	Ноябрь	**93**	—	—
41°	Петро-Александров., Ср. Азія	49	**74**	33	—	—	Іюнь	*32*
38°	Яркандъ, В. Туркестанъ	[1]	58	47	Декабрь	**67**	Апрѣль	*29*
40°	Пекинъ, С. Китай	61	58	**76**	—	—	Апрѣль	*49*
43°	Владивостокъ	77	76	**87**	—	—	Октябрь Мартъ	*69* 70
	Пятый рядъ.							
45°	Миланъ	72	**89**	*56*	—	—	—	—
48°	Вѣна	72	**84**	*63*	—	—	Апрѣль	*63*
47°	Будапештъ	71	**87**	*57*	—	—	—	—
48°	Чернёвцы	79	**88**	*74*	—	—	—	—
46°	Одесса	76	**90**	66	—	—	Августъ	*64*
48°	Лугань	69	**86**	55	—	—	Августъ	*52*
48°	Иргизъ	65	83	48	Февраль	**84**	Іюнь	*43*
46°	Нижняя Сыръ-Дарья	68	82	49	Мартъ	**85**	Іюнь	*47*
48°	Хабаровка (на Амурѣ)	74	77	79	Августъ	**82**	Мартъ Октябрь	*64* 70
	Шестой рядъ.							
51°	Брюссель	81	89	73	Декабрь	**90**	Іюнь	*72*
50°	Кіевъ	77	**90**	68	—	—	Май	62
51°	Оренбургъ	76	92	*58*	Декабрь	**93**	—	—
50°	Семипалатинскъ	64	76	52	Декабрь	**78**	Іюнь Августъ	*51*
53°	Барнаулъ	79	**93**	70	—	—	Май	*61*
51°	Нерчинскій заводъ	71	73	**75**	Августъ	**78**	Май Октябрь	*55* 70
50°	Благовѣщенскъ (на Амурѣ)	70	76	72	Августъ	**77**	Апрѣль Октябрь	*55* 65
	Седьмой рядъ.							
62°	Торсхавнъ, Фарерскіе о-ва.	84	85	**86**	—	—	Май	*79*
60°	Упсала, Швеція	85	**92**	71	—	—	Іюнь	*69*
60°	Петербургъ	82	**90**	74	—	—	Май	*71*
57°	Кострома и Козмодемьянскъ, Казанск. губ.	76	**87**	67	—	—	Май	*63*
65°	Архангельскъ и Кемь	84	**89**	76	—	—	Іюнь	*74*
58°	Екатеринбургъ и Богословскъ, Уралъ	79	**91**	72	—	—	Май	*65*
58°	Тобольскъ	80	**92**	70	—	—	Май	*65*

[1]) Неполный годъ наблюденій.

Эта таблица даетъ понятіе о большомъ разнообразіи распредѣленія относительной влажности по мѣсяцамъ. Можно сразу замѣтить большую влажность зимой, не только у западнаго берега материка, но и далеко вглубь, тамъ гдѣ есть снѣжный покровъ, даже болѣе,—влажность зимой не такъ велика у берега моря, чѣмъ внутри материка, напр. стоитъ сравнить Лиссабонъ съ Мадридомъ и особенно Торсхавнъ (на Фарерскихъ островахъ) съ мѣстами внутри Европейской Россіи и Сибири. Дѣло въ томъ, что съ поверхности открытаго (незамерзающаго) моря испаряется менѣе воды, чѣмъ со снѣжнаго покрова. Лѣтомъ въ Европѣ, Западной Сибири и Средней Азіи влажность уменьшается сравнительно съ зимой, менѣе у береговъ чѣмъ внутри материка. Особенно велико это уменьшеніе влажности въ киргизскихъ степяхъ, гдѣ зимой, вслѣдствіе снѣга, влажность довольно велика, а лѣтомъ очень мала. Въ Иргизѣ уменьшеніе отъ февраля къ іюню болѣе 40% (84—43).

Въ Восточной Азіи напротивъ лѣто — самое влажное время года (изъ мѣстъ, приведенныхъ въ таблицѣ, сюда принадлежатъ: Шанхай, Токіо, Пекинъ, Владивостокъ, Хабаровка, Нерчинскій заводъ и Благовѣщенскъ), наибольшая влажность здѣсь обыкновенно наступаетъ въ августѣ, т. е. въ концѣ лѣта, когда дожди лѣтняго муссона продолжались уже довольно долго. Въ послѣднихъ трехъ мѣстахъ, и зимой влажность довольно велика, вслѣдствіе присутствія снѣга, и въ теченіи года два періода, когда влажность значительно болѣе средней, т. е. зимой и въ концѣ лѣта, а весной и осенью она менѣе.

Индія, къ югу отъ 30° также, какъ извѣстно, имѣетъ наибольшую влажность лѣтомъ, причемъ внутри страны амплитуда колебаній велика и весной воздухъ очень сухъ. Замѣчательна большая влажность въ лѣсистой долинѣ Ассама (всего лучше для этого сравнить Гаальпара въ Ассамѣ съ Лакнау въ безлѣсной равнинѣ СЗ. провинцій).

Замѣчательна также очень большая влажность въ Ленкорани у Каспійскаго моря (88% въ средней за годъ). Это зависитъ не только отъ вліянія моря, но и обширныхъ лѣсовъ и рисовыхъ полей въ окрестностяхъ города.

Въ заключеніе замѣчу еще, что мнѣ пришлось пользоваться старыми наблюденіями для Россіи и что вѣроятно вслѣдствіе этого получилась нѣсколько большая влажность, чѣмъ оказалось бы, еслибъ пользоваться болѣе новыми наблюденіями.

Перехожу къ распредѣленію водяныхъ паровъ въ вертикальномъ направленіи. Долго въ метеорологіи господствовала гипотеза Дальтона о самостоятельной атмосферѣ водяного пара. Эта гипотеза основана на томъ, что газы распространяются сквозь пространство, наполненное другими газами, какъ сквозь пустое пространство. Это считали примѣнимымъ нетолько къ постояннымъ (въ границахъ давленій и температуръ,

существующихъ въ темной атмосферѣ) газамъ, азоту (N), кислороду (O) и углекислотѣ (CO_2), изъ которыхъ первые два составляютъ, какъ извѣстно, главную массу воздуха, а послѣдній — постоянную, хотя и небольшую примѣсь къ воздуху. Примѣняли гипотезу Дальтона и къ водяному пару, газу очень непостоянному при давленіяхъ и температурахъ, существующихъ въ земной атмосферѣ.

Водяной паръ именно тѣмъ не похожъ на другіе газы воздуха, что онъ находится постоянно въ процессѣ образованія и сгущенія. Испареніе водныхъ бассейновъ, растеній, снѣга и льда постоянно даетъ водяной паръ изъ воды въ жидкомъ или твердомъ состояніи, и этотъ водяной паръ, охлаждаясь, опять переходитъ въ жидкое или твердое состояніе. Это одно уже заставляетъ отнестись нѣсколько скептически къ гипотезѣ о самостоятельной атмосферѣ водяного пара: для того чтобъ гипотеза имѣла основаніе, требовалось бы, чтобъ водяной паръ былъ-бы столь же постояннымъ газомъ, какъ кислородъ и азотъ, чтобъ онъ могъ наполнить атмосферу, диффундидируя сквозь другіе газы, какъ сквозь пустое пространство.

Уже знаменитый астрономъ Бессель возражалъ противъ гипотезы о самостоятельной атмосферѣ водяного пара [1]), но его возраженія долго оставались безъ вниманія. Работа Стрэчи (Strachey) [2]) дала болѣе вѣскія доказательства противъ гипотезы Дальтона, именно авторъ воспользовался наблюденіями на высокихъ горахъ (особенно Гималаѣ). Извѣстный физикъ Ламонъ также неоднократно возражалъ противъ примѣненія гипотезы Дальтона къ водяному пару. Гораздо позже Ханнъ (J. Hann) [3]) окончательно доказалъ непримѣнимость гипотезы Дальтона и его мнѣніе въ настоящее время общепринято въ метеорологіи.

Еслибъ гипотеза о самостоятельной атмосферѣ водяного пара была справедлива, то воздухъ на большихъ высотахъ долженъ былъ бы содержать не только одинаковый, но даже значительно бо́льшій процентъ водяныхъ паровъ, чѣмъ у уровня моря, — бо́льшій потому, что удѣльный вѣсъ водяного пара (0,623) значительно менѣе удѣльнаго вѣса воздуха.

Нѣсколько примѣровъ покажутъ лучше всего, къ чему приводитъ гипотеза Дальтона. Въ Швейцаріи:

	Среднія годовыя:			
	Высота н. у. м.	Давленія воздуха.	Температуры.	Упругости паровъ mm.
Женева	409	726,8	9,7	7,0
С. Теодюль	3330	568,3	6,6	2,8

[1]) Astronomische Nachrichten за 1838.

[2]) Distribution of aqueous vapour in the upper part of the atmosphere, Proc. Royal Soc. за 1861.

[3]) Zeit. Met. IX, 192

Такъ какъ давленіе въ Женевѣ и на С. Теодюлѣ относится какъ $\frac{726,8}{568,3}$, то при самостоятельной атмосферѣ водяного пара, даже не принимая въ разсчетъ меньшаго удѣльнаго вѣса его, упругость водяныхъ паровъ должна бы относиться также, и на С. Теодюлѣ она должна-бы быть $= 4,6$ mm., т. е. соотвѣтствовать температурѣ насыщенія паровъ при $0°$. Такъ какъ средняя годовая температура С. Теодюля $= -6,6$, то это условіе очевидно невозможное.

Возьмемъ другой примѣръ:

	Высота н. у. м. метры.	Температура воздуха.	Давленіе воздуха.
Хуторъ Антизана въ Экуадорѣ.	4060	4,9	471,8
Тихій океанъ подъ экваторомъ	0	26,0	759,0

Предполагая относительную сырость 82%, мы имѣли бы упругость паровъ на океанѣ $= 20,4$ mm., слѣдовательно, на высотѣ Антизаны, даже не принимая въ разсчетъ удѣльнаго вѣса водяныхъ паровъ, получилась бы упругость $= 12,7$ mm., соотвѣтствующую насыщенію парами при $15°$, т. е. температурѣ на 10,1 выше наблюдаемой. Опять-таки слѣдующія условія невозможныя, иначе сказать, такая упругость пара не можетъ существовать на такой высотѣ, уже вслѣдствіе одной низкой температуры.

Нужно обратить вниманіе еще на одно обстоятельство: въ свободномъ воздухѣ вдали отъ земной поверхности можетъ существовать лишь тотъ водяной паръ, который: 1) принесенъ восходящими токами снизу; диффундировалъ сквозь другіе газы воздуха и 3) принесенъ горизонтальными теченіями воздуха. На такой-же высотѣ надъ уровнемъ моря и при прочихъ равныхъ условіяхъ, въ горныхъ странахъ существуетъ еще источникъ водяного пара въ воздухѣ, въ видѣ испаренія водныхъ поверхностей, почвы и растеній. Если вспомнить еще, какъ часты теченія воздуха, восходящіе по наклонной плоскости, то не трудно будетъ убѣдиться, что при одинаковой высотѣ надъ уровнемъ моря и прочихъ равныхъ условіяхъ въ горныхъ странахъ воздухъ долженъ содержать болѣе водяныхъ паровъ, чѣмъ свободный воздухъ на такой же высотѣ.

Въ слѣдующей таблицѣ дано отношеніе упругости паровъ, наблюдаемой на разныхъ высотахъ, къ наблюдаемой внизу, причемъ послѣдняя принята $= 100$. Я привожу наблюденія въ горныхъ странахъ и на воздушныхъ шарахъ.

	Тысячи футовъ (русскихъ).														
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22
Гималай. Наблюденія Hooker.	—	82	78	68	61	63	56	52	42	35	29	25	20	16	—
Гималай. Вычисленія Strachey	(89)	85	82	(82)	72	63	62	54	43	36	23	14	15	—	—
Индія, постоянныя станціи	—	—	—	69	—	57	—	50	—	—	—	—	—	—	—
Араратъ (Морицъ)	—	80	—	—	58	—	—	51	35	—	—	17	—	—	—
Альпы (Hann)	—	79	—	60	55	50	46	—	31	—	—	—	—	—	—
Воздушные шары. Glaisher (лѣтомъ)	87	77	67	57	53	51	44	37	26	21	22	17	17	11	7
Воздушные шары. Тоже весной и осенью	89	78	67	56	46	38	29	24	—	—	—	—	—	—	—
Воздушные шары. Тоже зимой	88	77	65	55	—	69	50	41	33	18	—	—	—	—	—
Воздушные шары. Welsh	—	88	—	77	—	58	—	45	35	30	19	18	16	12	—
Средняя горныхъ странъ	(85)	81	80	66	61	58	55	47	36	(35)	26	19	17	16	—
Средняя воздушныхъ шаровъ	88	80	66	61	50	54	41	37	31	23	21	17	16	4	7
Общая средняя	87	80	73	64	56	56	48	42	34	27	23	18	16	13	7

Таблица показываетъ справедливость мнѣнія выраженнаго выше, что въ свободномъ воздухѣ должно быть на той же высотѣ менѣе водяныхъ паровъ, чѣмъ въ горныхъ странахъ: наблюденія на воздушныхъ шарахъ дѣйствительно показываютъ почти для всѣхъ высотъ болѣе быстрое убываніе упругости паровъ, чѣмъ наблюденія въ горныхъ странахъ. Особенно медленно убываютъ пары на первыхъ 7—8 тысячахъ футъ въ Гималаяхъ. Нѣтъ сомнѣнія, что въ этомъ оказывается вліяніе роскошной растительности южнаго склона горъ, питаемой обильнымп дождями. На склонахъ Альпъ и Арарата влажность убываетъ быстрѣе.

Сравниваю средній результатъ, получившійся изъ наблюденій, въ горныхъ странахъ и на шарахъ съ тѣмъ, который бы получился, еслибъ была справедлива гипотеза Дальтона о самостоятельной атмосферѣ водяного пара.

	Высота въ тысячахъ русскихъ футовъ.					
	0	4	8	12	16	20
Упругость водяного пара, принимая наблюдаемую у уровня моря за 100:						
По наблюденіямъ	100	64	42	27	18	13
По гипотезѣ Дальтона	100	91	83	75	68	62
Отношеніе	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1{,}4}$	$\frac{1}{1{,}98}$	$\frac{1}{2{,}77}$	$\frac{1}{3{,}8}$	$\frac{1}{4{,}7}$

И такъ гипотеза Дальтона предполагаетъ, на высотѣ 20 тысячъ футъ, слишкомъ въ $4^1/_2$ раза болѣе водяныхъ паровъ, чѣмъ ихъ существуетъ.

На таблицѣ II представлено графическое изображенiе хода влажности, именно вертикальныя дѣленiя (ординаты) для цѣльныхъ линiй даютъ упругость паровъ въ миллиметрахъ, а для пунктира количество граммовъ (gr) въ кубическомъ метрѣ воздуха, и горизонтальныя (абсциссы) температуры Цельзiя. Кромѣ упругости паровъ при насыщенiи воздуха парами, эта графическая таблица даетъ возможность найти ее и при относительныхъ сыростяхъ отъ 10 до 10% (при температурахъ отъ — 5 до — 11 отъ 20 до 20%). Температура отъ — 11 до 11 даны сверху, температуры отъ 11 до 35 снизу чертежа.

Употребленiе таблицы слѣдующее. Положимъ, что по наблюденiямъ найдена относительная сырость 30% при температурѣ 27°.

Таблица показываетъ намъ, что упругость паровъ 8 мм. и такъ какъ насыщенiе наступаетъ при 25,5 mm., то воздухъ можетъ еще принять значительное количество паровъ, именно упругость должна увеличиться на 18,5 mm. прежде чѣмъ наступитъ насыщенiе парами. Возьмемъ ту же относительную влажность 30% при температурѣ 11°; упругость паровъ 2,9 mm., а при насыщенiи 9,8 mm.; слѣдовательно упругость паровъ до насыщенiя должна увеличиться на 6,8 mm., слѣдовательно почти втрое менѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

Пунктирная линiя показываетъ, что между 11° и 20° число граммовъ воды въ кубическомъ метрѣ воздуха, при насыщенiи, почти соотвѣтствуетъ упругости паровъ въ mm., а при болѣе высокихъ температурахъ упругость возрастаетъ гораздо быстрѣе.

Эта таблица можетъ послужить къ тому, чтобъ измѣрить то, что можно бы назвать *испаряемостью*, т. е. силу испаренiя помимо влiянiя прямыхъ солнечныхъ лучей, вѣтра и температуры воды (см. гл. 5).

Замѣчу еще одно: въ спецiальномъ описанiи климатовъ, главы 24 — 44 я обратилъ менѣе вниманiя на влажность, чѣмъ на другiе элементы. Это зависитъ отъ того, что 1) существуетъ сравнительно мало работъ по этому предмету; 2) относительная влажность имѣетъ очень замѣтный суточный перiодъ, а приведенiе немногихъ наблюденiй въ теченiе сутокъ къ истиннымъ среднимъ гораздо менѣе надежно чѣмъ для температуры воздуха; 3) влажность очень измѣняется на небольшихъ разстоянiяхъ, болѣе даже чѣмъ температура, по крайней мѣрѣ въ средней за сутки.

Затѣмъ упомяну еще о томъ, что испаренiе, облачность и осадки также зависятъ отъ влажности воздуха, причемъ изслѣдуя два послѣднiя явленiя мы получаемъ понятiе о влажности на болѣе обширномъ пространствѣ, чѣмъ посредствомъ психрометрическихъ наблюденiй.

ГЛАВА 5.

Испареніе.

Рядомъ съ другими вопросами о влажности воздуха, вопросъ объ *испареніи* давно привлекаетъ вниманіе метеорологовъ. Въ количествѣ воды, испаряющейся съ данной площади, при прочихъ равныхъ условіяхъ, видѣли признакъ, важный для характеристики климатовъ. Точнѣе было бы употребить выраженіе *испаряемость* или *возможное испареніе*. Я держусь общепринятаго выраженія испареніе, но считаю нужнымъ объяснить понятіе. Если чрезъ G обозначимъ количество водяныхъ паровъ, которое можетъ содержаться въ воздухѣ при данной температурѣ и насыщеніи парами, а чрезъ g количество дѣйствительно находящееся въ воздухѣ, то понятно, что сила испаренія зависитъ отъ G—g, т. е. отъ количества паровъ, которое воздухъ еще можетъ принять, до полнаго насыщенія. Если обозначимъ испареніе чрезъ E, то имѣемъ:

$$E = f\,(G - g)$$

здѣсь f нѣкоторая постоянная, которую нужно опредѣлить наблюденіемъ.

Подставляя относительную сырость въ процентахъ (r), получимъ:

$$E = f.\ G\ (100 - r).$$

Количество водяныхъ паровъ, могущее содержаться въ данномъ объемѣ воздуха, какъ извѣстно, возрастаетъ съ температурой, но гораздо быстрѣе ея; слѣдовательно, при той же относительной сырости и прочихъ равныхъ условіяхъ, испареніе будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура.

При той же температурѣ и прочихъ равныхъ условіяхъ испареніе увеличивается при уменьшеніи относительной сырости.

Вѣтеръ имѣетъ большое вліяніе на испареніе, и при прочихъ равныхъ условіяхъ, чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ болѣе и испареніе воды съ данной водной поверхности. Примѣры слишкомъ извѣстны каждому,

чтобъ ихъ стоило приводить. Объясненіе вліянія вѣтра состоитъ въ томъ, что онъ постоянно удаляетъ пары воды, слѣдовательно, поддерживаетъ способность испаренія. При безвѣтріи болѣе или менѣе скоро наступаетъ насыщеніе воздуха парами, и затѣмъ лишь очень медленное диффундированіе паровъ вверхъ и въ стороны еще нѣсколько поддерживаетъ испареніе.

Наконецъ и давленіе воздуха имѣетъ вліяніе на испареніе, тѣмъ оно менѣе, тѣмъ болѣе испареніе, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Понятно, что вообще испареніе болѣе въ тропикахъ, чѣмъ въ среднихъ и особенно высокихъ широтахъ, что оно менѣе на берегахъ морей, чѣмъ внутри материковъ, и что въ томъ же мѣстѣ оно вообще болѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, наконецъ, что оно болѣе въ мѣстахъ открытыхъ вѣтру, напримѣръ, на поляхъ, въ степяхъ, чѣмъ въ защищенныхъ, напримѣръ, въ лѣсахъ.

Высокая температура, малая относительная сырость и большая сила вѣтра, особенно посреди дня, могутъ встрѣчаться вмѣстѣ, и слѣдовательно, вызывать чрезвычайно большое испареніе. Такія условія встрѣчаются особенно лѣтомъ, внутри обширныхъ материковъ. Вѣроятно Сахара представляетъ самый полный типъ климата, способствующаго большому испаренію. Лѣтомъ средняя температура внутри пустыни вѣроятно близка къ 40°, относительная влажность очень мала, и, по крайней мѣрѣ среди дня, вѣтеръ обыкновенно силенъ. Кромѣ Сахары и равнины сѣверной Индіи, и въ нѣсколько меньшей степени и арало-каспійскія имѣютъ очень большое испареніе лѣтомъ.

Разрѣженіе воздуха также усиливаетъ испареніе, но врядъ-ли гдѣ-либо, даже на очень высокихъ и сухихъ плоскогорьяхъ, оно можетъ достигнуть такой величины, какъ напримѣръ, въ Сахарѣ. Дѣло въ томъ, что температура воздуха быстро уменьшается съ высотой, особенно лѣтомъ, слѣдовательно, нѣтъ одного изъ самыхъ важныхъ факторовъ большаго испаренія, высокой температуры.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что рядомъ съ годовымъ періодомъ испаренія существуетъ и суточный, т. е. что ночью, испареніе слабѣе, вслѣдствіе большей влажности воздуха, и болѣе низкой температуры, а среди дня болѣе сильно. Этому способствуетъ еще и увеличеніе силы вѣтра среди дня, по крайней мѣрѣ на материкахъ (см. гл. 16).

Тамъ, гдѣ средняя температура зимы значительно ниже 0°, даже и среди материковъ испареніе очень незначительно, такъ какъ способность воздуха принимать водяные пары до крайности мала. Кромѣ того и снѣговой покровъ, способствуя влажности воздуха, уменьшаетъ испареніе. Въ большей части Россіи вслѣдствіе этихъ двухъ причинъ, т. е. низкой температуры зимы и присутствія снѣга, испареніе очень мало зимой.

Число инструментовъ для измѣренія испаренія (испарителей, атмометровъ) очень велико. Въ большей части ихъ или измѣряется или опредѣляется взвѣшиваніемъ, количество воды, испарившейся въ извѣстный промежутокъ времени, съ поверхности воды, затѣмъ вычисляются среднія, какъ и для другихъ метеорологическихъ элементовъ.

До сихъ поръ испарители далеко не такъ распространены какъ другіе инструменты и часто даже тамъ, гдѣ наблюденія производились результаты ихъ не печатаются и, за исключеніемъ Россіи, нѣтъ обширной страны для которой существовалъ бы большой рядъ подобныхъ наблюденій, сдѣланныхъ по одному плану и результаты которыхъ были бы вычислены и изданы. Вотъ почему я остановлюсь на работѣ Штеллинга [1]) дающей результаты наблюденій въ Россіи, помощью испарителя Вильда [2]), установленнаго вмѣстѣ съ термометрами въ психрометрической клѣткѣ. Однородность инструмента и его установки даетъ возможность сравненія.

Испарители, слѣдовательно, установлены такимъ образомъ, что сверху защищены крышей, снизу и съ С. стороны открыты, а съ В., Ю. и З. защищены такъ называемыми жалузи отъ прямыхъ и отраженныхъ солнечныхъ лучей, но до нѣкоторой степени открыты для вѣтра. Но, очевидно, что С. вѣтеръ имѣетъ болѣе прямой и непосредственный доступъ къ нимъ, чѣмъ остальные.

Испареніе обыкновенно выражаютъ количествомъ миллиметровъ воды, испарившейся въ теченіи сутокъ.

Слѣдующій примѣръ покажетъ, какъ различно бываетъ испареніе въ близкихъ мѣстахъ, именно въ Петербургѣ и Павловскѣ; я взялъ для обоихъ мѣстъ то же время, 2 года 1878 и 1879. Въ Петербургѣ наблюденія сдѣланы на Главной Физической Обсерваторіи, на западномъ концѣ города, близъ Невы. Въ Павловскѣ (около 30 верстъ къ югу отъ Петербурга) обсерваторія находится въ паркѣ. Казалось бы бо́льшее отдаленіе отъ такой большой рѣки какъ Нева и отъ Финскаго залива должно бы способствовать бо́льшему испаренію въ Павловскѣ. Но довольно открытое положеніе Главной Физической Обсерваторіи и защита деревьевъ Павловскаго парка, измѣняютъ дѣло. Деревья уменьшаютъ силу вѣтра и испареніе оказывается менѣе. Видно еще значительное различіе между маемъ и іюлемъ. Въ маѣ въ окрестностяхъ Петербурга бо́льшая часть деревьевъ безъ листьевъ, слѣд. доставляютъ менѣе защиты и, главное, испаряютъ менѣе воды чѣмъ въ іюлѣ, когда растительность въ полной силѣ. Оттого въ Павловскѣ въ маѣ относительная сырость та же, что въ Петербургѣ, а въ іюлѣ на 5% болѣе.

---

[1]) Мет. Сборн., т. VII.

[2]) Melanges phys. chim., t. IX.

Мѣсяцъ.	Испареніе въ сутки. мм.	Средняя температура.	Относительная сырость.	Скорость вѣтра, метры въ секунду.	Испареніе въ сутки. мм.	Средняя температура.	Относительная сырость.	Скорость вѣтра, метры въ секунду.
	Петербургъ.				Павловскъ.			
Январь . .	0,08	−9,6	93	4,9	0,05	−10,3	93	3,3
Май . . .	1,4	9,5	70	4,9	1,05	9,5	70	3,6
Іюль . . .	1,45	14,9	78	4,3	0,93	14,5	83	3,3
	Нукусъ.				Пекинъ.			
Годъ . . .	5,3	11,9	61	3,7	2,7	11,8	56	2,1
Январь . .	0,7	−4,6	80	4,5	0,9	−5,8	48	2,3
Іюль и Августъ . .	9,3	26,2	51	3,4	2,5	26,2	74	1,1

Вторая пара станцій (Нукусъ и Пекинъ) интересна тѣмъ, что если судить по средней температурѣ и влажности воздуха за годъ, можно было бы подумать, что въ Пекинѣ испареніе должно быть болѣе. На дѣлѣ результатъ выходитъ другой, что зависитъ отъ того: 1) что въ Пекинѣ влажность мала въ болѣе холодные мѣсяцы года, когда вслѣдствіе низкой температуры не можетъ испариться много воды, а въ Нукусѣ напротивъ самые теплые мѣсяцы вмѣстѣ съ тѣмъ и самые сухіе. 2) что въ Пекинѣ во всѣ мѣсяцы сила вѣтра менѣе, и особенно лѣтомъ. Эти причины дѣйствуютъ такъ сильно, что въ Пекинѣ за іюль и августъ испаряется менѣе воды, чѣмъ въ средней за годъ (2,5 и 2,7). Еще любопытнѣе результаты за августъ. Въ этотъ мѣсяцъ испареніе всего 1,9, т. е. менѣе чѣмъ за всѣ другіе мѣсяцы, кромѣ 4 самыхъ холодныхъ, съ ноября по февраль. Даже въ мартѣ испаряется 3,0, при ср. темп. 5,5. Наблюденія надъ испареніемъ даютъ очень различные результаты, смотря по установкѣ инструментовъ. Поэтому наблюденія при разныхъ условіяхъ, установки и несравнимы между собою.

Даю нѣсколько цифръ, причемъ замѣчаю, что только относительно наблюденій въ Вѣнѣ извѣстно, что онѣ сдѣланы въ условіяхъ, однородныхъ съ тѣми, при которыхъ были сдѣланы наблюденія въ Россіи. Въ Гарлемѣ (въ Голландіи) графа. А наблюденія на солнцѣ, причемъ и поверхность, и бока испарителя подвергались дѣйствію солнечныхъ лучей, а В—наблюденія надъ испарителемъ, погруженнымъ въ воду пруда, такъ что уровни воды испарителя и пруда одинаковы. Я привелъ эти цифры, чтобъ показать, что при установкѣ на солнцѣ, во влажномъ климатѣ Голландіи испареніе оказалось болѣе, чѣмъ въ болѣе сухомъ, материковомъ климатѣ Вѣны, гдѣ лѣто слишкомъ на 2° теплѣе и гораздо суше.

Въ слѣдующей таблицѣ E испареніе въ сутки, t средняя температура, $\frac{e'}{e}$ относительная влажность.

	Вѣна [1]).			Мадридъ [2]).			Фунгалъ, о. Мадера [3]).			Сидней, Австралія [4]).			Гарлемъ, Голландія [5]).		
	E	t	$\frac{e'}{e}$	E	t	$\frac{e'}{e}$	E	t	$\frac{e'}{e}$	E	t	$\frac{e'}{e}$	E A	E B	t
Годъ . . .	2,0	9,7	72	4,4	13,5	66	5,6	18,8	70	3,4	17,1	74	2,3	1,6	9,8
Январь . .	0,4	—1,3	84	0,9	4,9	84	4,1	16,2	73	6,0	21,8	73	0,5	0,2	3,6
Іюль . . .	3,7	20,3	63	9,8	24,5	46	6,6	21,9	71	1,5	11,2	75	4,1	2,9	18,2

Наблюденія въ Гарлемѣ показываютъ, что уже болѣе 10 лѣтъ тому назадъ старались поставить испарители въ условія, болѣе близкія къ тѣмъ, въ которыхъ находятся водные бассейны. Первыя попытки были неудачны, такъ какъ ставили испарители просто на солнце. При этомъ получалось испареніе гораздо больше, чѣмъ въ природѣ, потому что 1) въ испарителѣ гораздо менѣе воды, сосѣдній воздухъ слѣдовательно менѣе влаженъ, чѣмъ около даже небольшихъ водоемовъ, напримѣръ: рѣчекъ, прудовъ; 2) стѣнки испарителя нагрѣваются солнцемъ, отсюда и температура воды становится выше, чѣмъ въ естественныхъ водоемахъ. Даже во влажномъ климатѣ Голландіи разность испаренія отъ этихъ причинъ довольно велика.

Поэтому дальнѣйшій шагъ состоялъ въ томъ, чтобъ помѣстить испарителя по возможности въ такое положеніе, какъ естественные водоемы (какъ напримѣръ испаритель B. въ гарлемскихъ наблюденіяхъ). Такъ какъ при наблюденіяхъ на открытомъ воздухѣ въ испаритель попадаетъ и дождевая вода, то нужно рядомъ съ нимъ поставить дождемѣръ. Для полученія количества испарившейся воды нужно, слѣдовательно, еще прибавить количество выпавшей дождевой воды.

Если напримѣръ въ теченіе недѣли убыль воды въ испарителѣ оказалась=42 mm., но въ то же время выпало 20 mm. дождевой воды, то все испареніе=62 mm., такъ какъ дождевая вода должна была попасть въ испаритель.

Кромѣ того нужно еще принять во вниманіе температуру воды водоема. Она зависитъ отъ различныхъ условій. Кромѣ температуры воздуха на нее дѣйствуютъ прямые солнечные лучи, ночное лучеиспусканіе,

[1]) Zeit. Met. VIII, 281.
[2]) Zeit. Met. VIII, 193.
[3]) Zeit. Met. VI, 343, 410.
[4]) Zeit. Met. XIV, 230.
[5]) Zeit. Met. VII, 223.

само испареніе (т. е. переходъ тепла въ работу), температура дождевой воды, затрата тепла на таяніе снѣга и града, выпавшихъ на поверхность воды, наконецъ и температура родниковой воды. Все это должно быть принято во вниманіе, если требуется критическій разборъ полученныхъ цифръ испаренія.

Температура водныхъ поверхностей находится въ опредѣленномъ отношеніи къ точкѣ росы окружающаго воздуха. Если она ниже, то поверхность воды будетъ не испарять, а сгущать воду изъ воздуха.

Наши рѣки весной въ иные дни сгущаютъ воду, такъ какъ ихъ вода охлаждается притокомъ снѣговой воды, а воздухъ между тѣмъ бываетъ уже довольно тепелъ. Къ сожалѣнію, у насъ еще не обратили достаточно вниманія на температуру рѣчной и озерной воды. Могу указать только на наблюденія надъ температурой Невы въ Петербургѣ. Нева находится въ другихъ условіяхъ, чѣмъ большинство нашихъ рѣкъ, вытекая изъ обширнаго Ладожскаго озера [1]). Поэтому вода Невы холоднѣе съ мая по августъ, чѣмъ вода сосѣднихъ рѣкъ, и поэтому сгущеніе паровъ должно быть чаще.

Даю нѣсколько примѣровъ изъ наблюденій 1875 года. Всѣ наблюденія въ 1 ч. пополудни:

Число.	Температура Невы.	Соотвѣтствующая упругость паровъ.	Упругость паровъ въ воздухѣ.
7-го Мая	2,3	5,4	6,8
9-го „	2,9	5,7	7,6
10-го „	3,0	5,7	9,5
11-го „	3,3	5,9	9,9
13-го „	3,5	5,9	8,1
6-го Іюня	9,7	9,0	13,4
18-го „	11,9	10,4	15,5
19-го „	12,5	10,9	13,3
22-го „	14,6	12,3	16,6
11-го Іюля	16,0	13,5	15,7

Отсюда видно, что въ Петербургѣ бываютъ случаи, когда температура воды Невы настолько низка, что соотвѣтствующая упругость паровъ болѣе 4 mm. ниже, чѣмъ упругость паровъ воздуха въ то же время (напр. 6, 18 и 22 іюня 1875 г.). Въ этихъ случаяхъ рѣчная вода должна извлекать значительное количество паровъ изъ воздуха.

[1]) Нѣкоторыя свѣденія о температурѣ Ладожскаго озера даны въ гл. 12.

Ладожское озеро дѣйствуетъ въ томъ же направленіи, но еще сильнѣе. Въ іюнѣ температура поверхности воды рѣдко поднимается выше 4°, что соотвѣтствуетъ упругости паровъ 6,1 между тѣмъ какъ температура воздуха въ іюнѣ нерѣдко доходитъ до 20°, а упругость паровъ до 10 — 12 mm.

Такое же вліяніе имѣютъ родники и родниковые пруды. Если притокъ родниковой воды великъ, сравнительно съ массой воды, то температура поверхности даже въ самые теплые лѣтніе дни будетъ лишь немного выше температуры родниковой воды, а послѣдняя обыкновенно лишь немного выше средней температуры года.

Мнѣ случалось наблюдать, на родниковыхъ прудахъ Сызранскаго уѣзда Симбирской губ. въ самые теплые лѣтніе дни, температуру не выше 7,0. Это соотвѣтствуетъ упругости паровъ 7,5 mm. Наблюденія ближайшей станціи (с. Кротково, Сенгилѣевскаго уѣзда) показываютъ, что упругость паровъ въ воздухѣ нерѣдко достигаетъ до 15 mm.

Осенью, когда температура воды бываетъ гораздо выше температуры воздуха и упругость паровъ соотвѣтствующая этой температурѣ, гораздо болѣе упругости паровъ воздуха. Отсюда сравнительно большее испареніе съ поверхности водъ и быстрое сгущеніе этого пара при соприкосновеніи съ холоднымъ воздухомъ (туманъ), особенно при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ. Если же вѣтеръ силенъ, то такимъ образомъ воздухъ можетъ обогатиться парами на большое разстояніе отъ рѣки и особенно отъ болѣе крупныхъ водоемовъ (озеръ, морей).

Беру примѣръ опять изъ наблюденій въ Петербургѣ. 10 ноября температура поверхности Невы 5,7 соотвѣтствующая упругость паровъ 6,7 mm., температура воздуха—3,0, упругость паровъ 2,7 mm. Слѣдовательно упругость паровъ соотвѣтствующая температурѣ Невы на цѣлыхъ 4 mm. болѣе чѣмъ въ воздухѣ и отношеніе ихъ почти какъ $2^1/_2 : 1$. Такъ какъ Ладожское озеро замерзаетъ обыкновенно лишь въ январѣ (по крайней мѣрѣ болѣе глубокая С. и З. часть) когда на берегахъ бываютъ нерѣдко температуры до — 20 и ниже, то понятно какъ велико вліяніе такого бассейна на испареніе, какъ онъ способствуетъ туманамъ, если вѣтры слабы и сколько разносится паровъ въ окружающія мѣста при сильныхъ вѣтрахъ.

Еще сильнѣе конечно вліяніе Байкала, который тоже не замерзаетъ весь до января, между тѣмъ какъ даже средняя температура воздуха у его сѣверныхъ береговъ до—25.

Водоемы, наполненные родниковой водой, какъ извѣстно не замерзаютъ зимой. Понятно вліяніе такихъ пространствъ воды на влажность воздуха въ холодные зимніе дни.

Еще важнѣе въ этомъ отношеніи вліяніе частей морей и океановъ

или совсѣмъ не замерзающихъ или открытыхъ хоть временно зимой въ очень холодныхъ климатахъ [1]).

Вопросъ еще расширяется, если рядомъ съ водными бассейнами примемъ во вниманіе и большія скопленія воды въ твердомъ видѣ (снѣгъ, ледники). По этому вопросу есть интересная работа Дюфура и Фореля [2]), изъ которой даю извлеченіе.

Разсматривая сначала отношеніе водныхъ поверхностей, они находятъ, что послѣднія обыкновенно испаряютъ влагу, такъ какъ температура ихъ поверхности обыкновенно выше точки росы въ воздухѣ, а только при такой температурѣ и ниже ея водная поверхность поглощала бы влагу изъ воздуха. Въ маѣ и іюнѣ температура Роны (вытекающей изъ Женевскаго озера) въ Женевѣ лишь на 3° выше точки росы, а въ декабрѣ разность 8°. Но бываютъ отдѣльные дни, напр. весной и лѣтомъ при большой влажности воздуха послѣ теплыхъ дождей, что точка росы выше температуры озера и послѣднее поэтому поглощаетъ влагу изъ воздуха. Въ 1867 г. такихъ дней было 21, а въ теченіе 344 озеро испаряло воду.

Совсѣмъ другое—на поверхности ледниковъ, такъ какъ температура ея не можетъ возвыситься надъ 0° пока весь ледъ не растаялъ; поэтому на поверхности ледника чаще могутъ осаждаться пары изъ воздуха, если только они спускаются въ довольно теплые слои воздуха—а это бываетъ нерѣдко (см. въ гл. 10 таблицу нижнихъ границъ ледниковъ). Такъ напр., еслибъ ледникъ спускался до Женевы, то онъ $8^1/_2$ мѣсяцевъ (отъ конца марта) сгущалъ бы влагу изъ воздуха на своей поверхности, такъ какъ точка росы выше 0°. Въ концѣ іюля точка росы въ Женевѣ доходитъ до 12,4. Нѣкоторые изъ ледниковъ западнаго склона патагонскихъ Андъ и Новой Зеландіи вѣроятно сгущаютъ влагу въ теченіе цѣлаго года, такъ какъ въ этихъ странахъ даже средняя температура зимнихъ мѣсяцевъ гораздо выше 0°, а точка росы, при большой влажности, лишь мало разнится отъ температуры воздуха. Такимъ образомъ въ этихъ странахъ ледники сушатъ воздухъ, извлекаютъ изъ него влагу.

Дюфуръ и Форель сдѣлали рядъ наблюденій на Ронскомъ ледникѣ, на высотѣ 1810 метровъ н. у. м. Кубическіе куски льда оставлялись на воздухѣ въ теченіе опредѣленнаго числа часовъ и точно взвѣшивались въ началѣ и концѣ этого времени. Наблюденія психрометра за то же время давали температуру воздуха и точку росы. Они нашли, что при точкѣ росы выше 0° куски льда постоянно увеличивались въ вѣсѣ, т. е. поглощали влагу изъ воздуха, именно среднимъ числомъ за 1 часъ при

[1]) Превосходное описаніе этихъ явленій въ книгѣ Weyprecht „die Metamorphosen des Polareises".

[2]) Dufour et Forel, recherches sur la condensation de la vapeur aqueuse de l'air au contact de la glace. Arch. des sc. phys. томъ 40, стр. 283 (1871 года).

точкѣ росы $+ 1$ это увеличеніе соотвѣтствовало осадку въ 0,05 mm., при точкѣ росы $+ 2 = 0,1$ mm., при точкѣ росы $+ 3 = 0,15$ mm. Слѣдовательно, еслибъ такія условія продолжались сутки, то въ первомъ случаѣ получилось бы 1,2 mm., во второмъ—2,4, въ третьемъ—3,6. Самое большое количество въ часъ они получили при температурѣ воздуха 7,5 и точкѣ росы 3,6 именно, 0,36 въ часъ; это дало бы 8,66 mm. въ день.

Во всякомъ случаѣ, даже въ Швейцаріи, ледники у своей нижней границы извлекаютъ довольно много влаги изъ воздуха. Если предположить, что они извлекаютъ 0,1 милл. въ часъ въ теченіе 2 мѣсяцевъ (1,440 часовъ) и 0,05 также въ теченіе 2 мѣсяцевъ, то получимъ $144 + 72 = 216$ mm. или 21,6 сантиметра, т. е. приблизительно $^1/_5$ осадковъ за цѣлый годъ въ Швейцаріи и болѣе $^2/_5$ осадковъ за тоже время въ средней Россіи.

Они сравниваютъ поэтому Швейцарскіе ледники съ огромными губками, извлекающими влагу изъ воздуха, но только пока точка росы выше 0^0, иначе сказать—пока упругость паровъ $= 4,6$ милл. и выше. Такимъ образомъ и обратно, поверхности снѣга и льда испаряютъ влагу, но не могутъ дать давленія паровъ выше 4,6 милл. Затѣмъ, такъ какъ при поглощеніи паровъ снѣгомъ и льдомъ происходитъ превращеніе работы въ тепло, то это способствуетъ таянію ледниковъ, именно—каждый килограммъ поглощенной воды превратитъ 7,67 kg. льда въ воду. Такимъ образомъ при поглощеніи 0,05 mm. воды въ часъ растаетъ 383 куб. метровъ льда на каждый квадратный километръ поверхности ледника. Это конечно значительно способствуетъ таянію ледниковъ.

Обращаясь затѣмъ къ странамъ, гдѣ нѣтъ ледниковъ, но снѣгъ лежитъ зимой, мы видимъ, что здѣсь поверхность снѣга вообще говоря будетъ скорѣе способствовать влажности воздуха (какъ это и изложено въ главѣ 9). Но существуютъ однако условія, при которыхъ снѣгъ можетъ скорѣе сушить воздухъ, именно, при ясномъ небѣ и сильномъ излученіи съ поверхности снѣга. При такихъ условіяхъ поверхность снѣга охлаждается болѣе чѣмъ воздухъ (особенно на холмахъ и склонахъ, откуда охлажденный воздухъ можетъ стекать въ долины). Путешественники по Восточной Сибири нерѣдко упоминаютъ о томъ, что они сушили мокрое платье и мокрыя вещи, разстилая ихъ на снѣгу въ теченіе ночи [1]). Нужно замѣтить, что при этомъ всегда упоминается о ясной погодѣ и обыкновенно о безвѣтріи. Если условія не особенно благопріятны для излученія, т. е. при облачной или пасмурной погодѣ, то напротивъ при затишьѣ поверхность снѣга должна испарять влагу.

Нужно еще замѣтить, что при холодной зимѣ Восточной Сибири количество паровъ въ воздухѣ такъ мало, что при самыхъ выгодныхъ

[1]) См. напр. книги: Миддендорфа „Путешествіе на Сѣверъ и Востокъ Сибири“; Маака „Вилюйскій Округъ“, Иркутскъ, 1877 г.

условіяхъ для поглощенія влаги изъ воздуха, количество ея никогда не можетъ быть особенно значительно. Во время зимовокъ въ полярныхъ странахъ нерѣдко оставляли кубическіе куски льда на воздухѣ, и при взвѣшиваніи, произведенномъ чрезъ довольно длинные промежутки времени, всегда наблюдали уменьшеніе въ вѣсѣ. Это доказываетъ, что если ледъ и поглощаетъ влагу изъ воздуха, то испареніе все-таки рано или поздно беретъ верхъ, такъ что поверхности снѣга и льда, при температурѣ воздуха ниже 0°, увеличиваютъ количество паровъ въ воздухѣ.

Во время зимовки австрійской экспедиціи у земли Франца-Іосифа Вейпрехтъ наблюдалъ слѣдующее уменьшеніе въ вѣсѣ куба льда (нужно замѣтить, что во все это время, температура воздуха была ниже 0°):

Отъ 1 октября до 1 декабря 1873 г.	5,2 %
„ 1 декабря 1873 до 17 января 1874 г.	2,1 %
„ 17 января до 15 марта 1874 г.	1,2 %
„ 15 марта до 19 апрѣля 1874 г.	11,8 %
„ 19 апрѣля до 17 мая 1874 г.	38,0 %

Весной, когда температура воздуха значительно выше 0° и онъ притомъ влаженъ, снѣгъ можетъ поглотить значительное количество паровъ изъ воздуха. Въ Россіи не очень рѣдки случаи, когда при теплыхъ южныхъ вѣтрахъ температура возвышается до 10°—12° и даже болѣе, при высокой точкѣ росы, а въ лѣсахъ и оврагахъ еще много снѣга. Тогда поглощеніе влаги снѣгомъ идетъ очень быстро и это способствуетъ таянію снѣга.

Возвращаюсь къ наблюденіямъ надъ испареніемъ на открытомъ воздухѣ (на солнцѣ). Аму-Дарьинская экспедиція И. Р. Географическаго Общества дала чрезвычайно цѣнные результаты для изученія климата этихъ странъ. Между прочимъ были сдѣланы и наблюденія надъ испареніемъ, съ опредѣленіемъ температуры воды въ испарителѣ, каждые два часа. Разность между температурой воздуха и воды въ испарителѣ, за три лѣтніе мѣсяца, была слѣдующая (въ таблицѣ цифры обыкновеннымъ шрифтомъ означаютъ, что вода холоднѣе воздуха, а жирнымъ шрифтомъ, что она теплѣе):

2 ч. утра	3,4	2 ч. вечера	1,4	Средняя разность 2,4, въ маѣ 2,3, іюнѣ 2,6, іюлѣ 2,9, августѣ 2,1 сентябрѣ 2,1.
4 „ „	3,2	4 „ „	3,3	
6 „ „	3,0	6 „ „	4,6	
8 „ „	0,1	8 „ „	5,1	
10 „ „	0,4	10 „ „	4,5	
Полдень	0,2	Полночь	3,9	

Слѣдовательно сильное испареніе и лучеиспусканіе съ поверхности воды въ этомъ сухомъ климатѣ такъ понижаетъ температуру воды, что она оказывается на 2,4 ниже температуры воздуха въ суточной средней,

а въ 8 часовъ вечера разность даже 5,1. Только въ 8 и 10 часовъ утра вода немного теплѣе, и то на 0,1 и 0,4 [1]).

Замѣчу еще слѣдующее. Въ испарителѣ, вслѣдствіе малаго количества воды, невозможны тѣ движенія, которыя уравниваютъ температуру болѣе обширныхъ и глубокихъ водоемовъ и особенно не даютъ ей быстро понижаться на поверхности; движенія, зависящія отъ нарушенія равновѣсія слоевъ воды, причемъ охлажденные опускаются, а болѣе теплые подымаются на поверхность. Поэтому даже въ небольшихъ водоемахъ температура воды на поверхности несомнѣнно оказалась бы выше, по крайней мѣрѣ вечеромъ, ночью и утромъ, а отсюда и испареніе должно быть другое.

Сравненіе испаренія въ тѣни въ психрометрической клѣткѣ, и на открытомъ воздухѣ въ Нукусѣ, даетъ слѣдующія цифры:

Мѣсяцы 1875 г.	Въ тѣни мм. [2]).	На открытомъ воздухѣ мм. [3]).	Разность мм.	На землѣ мм. [4]).	На рѣкѣ мм. [5]).	Температура воды рѣки.	Температура воздуха.
Май . . .	10,6	15,1	4,5	11,5	7,1	19,4	19,7
Іюнь . . .	10,0	16,3	6,3	13,3	6,6	21,7	22,5
Іюль . . .	10,4	15,9	5,5	12,0	6,9	25,0	26,4
Августъ . .	8,7	13,4	4,7	9,3	6,2	22,9	23,2
Сентябрь .	7,8	10,7	2,9	6,5	4,5	19,6	18,8
Средняя. .	9,5	14,3	4,8	10,5	6,3	21,7	22,0
Сумма . .	1454	2190	736	1608	961	—	—

Наблюденія въ Нукусѣ интересны въ томъ отношеніи, что даютъ возможность судить объ условіяхъ, имѣющихъ вліяніе на испареніе. Изъ таблицы видно, что перевѣсъ испаренія на открытомъ воздухѣ всего болѣе въ іюнѣ, и уменьшается болѣе чѣмъ вдвое къ сентябрю.

---

[1]) Наблюденія надъ температурой воды въ испарителѣ не были напечатаны въ томѣ Трудовъ Арало-Каспійской экспедиціи, гдѣ помѣщены метеорологическія наблюденія. Они обработаны лишь недавно г. Штеллингомъ въ статьѣ его: Verdunstung und Temperatur, Met. Сборн. VIII. Въ этой статьѣ находятся обширныя вычисленія относительно вліянія влажности, вѣтра и т. д. на испареніе, и выведены формулы, изображающія эти явленія.

[2]) Испаритель помѣщенъ въ клѣткѣ психрометра.

[3]) Испаритель рядомъ съ клѣткой психрометра, на той же высотѣ надъ землей 3 метра.

[4]) Испаритель тоже на открытомъ воздухѣ, ничѣмъ не защищенъ.

[5]) Испаритель плаваетъ на рѣкѣ, уровни воды совпадаютъ; вслѣдствіе свойства стѣнокъ, какъ хорошихъ проводниковъ тепла, вода въ испарителѣ имѣетъ вѣроятно ту же температуру, что рѣчная. Вслѣдствіе быстроты теченія рукава Аму-Дарьи, на которомъ помѣщенъ испаритель и того, что вода происходитъ отъ снѣга, растаявшаго въ горахъ, температура воды вѣроятно ниже, чѣмъ было-бы при другихъ условіяхъ.

Въ испарителѣ, помѣщенномъ на землѣ, испаряется на 3,8 мм. менѣе въ сутки, чѣмъ въ помѣщенномъ на высотѣ 3 метровъ надъ землей. Въ этомъ нельзя не видѣть вліянія болѣе слабаго вѣтра. Извѣстно, что сила вѣтра возрастаетъ чрезвычайно быстро отъ поверхности земли до небольшаго разстоянія отъ нея (см. гл. 3). Это и выражается большой разностью испаренія.

На рѣкѣ, несмотря на то, что тутъ дѣйствуетъ солнце, испаряется гораздо менѣе воды, чѣмъ въ тѣни, въ клѣткѣ психрометра. Это не зависитъ отъ того, что температура рѣчной воды ниже. Выше приведены цифры, показывающія, что даже на открытомъ воздухѣ температура воды испарителя ниже чѣмъ рѣчной воды. *На рѣкѣ испаряется менѣе воды, потому что водоемъ больше.* Наблюденія въ Нукусѣ даютъ возможность судить о томъ количествѣ воды, которое дѣйствительно испаряется съ природнымъ водоемомъ въ тепломъ и сухомъ климатѣ средней Азіи. Выше уже дана сумма испарившейся воды съ мая по сентябрь 961 мм.; апрѣль, октябрь и ноябрь дали 262 мм., за остальные четыре мѣсяца недостаетъ наблюденій. Но такъ какъ 3 изъ нихъ имѣютъ температуру ниже 0° и рѣка замерзаетъ, то нельзя предполагать болѣе 150 мм. Итого *въ годъ выйдетъ около 1,4 метра или менѣе 2 аршинъ.*

Я остановился на этихъ цифрахъ потому, что нерѣдко изъ наблюденій надъ испарителями дѣлаютъ невѣрныя заключенія о размѣрѣ испаренія воды съ природнымъ водоемомъ. Для береговъ Средиземнаго моря во Франціи и Италіи нерѣдко приходили къ цифрамъ 3 метра въ годъ. Эти цифры очевидно преувеличены. Если на сѣверныхъ берегахъ Средиземнаго моря средняя температура года нѣсколько выше, чѣмъ въ Нукусѣ, то лѣтніе мѣсяцы не такъ теплы, а главное — относительная сырость значительно болѣе. Слѣдовательно, именно въ тѣ мѣсяцы, отъ которыхъ всего болѣе зависитъ сумма испаренія въ теченіе года, сѣверные берега Средиземнаго моря имѣютъ климатъ менѣе благопріятный для испаренія, чѣмъ Нукусъ. Для того, чтобъ могло испариться болѣе воды, нужно, чтобъ сила вѣтра была значительно болѣе.

У юго-восточныхъ береговъ Средиземнаго моря, гдѣ климатъ и теплѣе, и суше, дѣйствительно можно принимать большія числа для испаренія съ поверхности водоемовъ. Въ этомъ отношеніи Суэсскій каналъ далъ любопытныя данныя. Онъ, между прочимъ, пересѣкаетъ низменную котловину т. н. Горькихъ озеръ. Иные инженеры, принимая на основаніи наблюденій надъ испарителями, испареніе въ 20 mm. въ день или 7,3 метра въ годъ, доказывали, что испареніе пойдетъ быстрѣе, чѣмъ наполненіе котловины морской водой. Однако, на основаніи довольно точнаго измѣренія количества воды, впущеннаго въ Горькія озера каналомъ и остатка въ нихъ, оказалось, что испареніе въ сутки=3 до $3^1/_2$ mm.

или въ годъ немного болѣе метра [1]). При этомъ не приняли въ разсчетъ просачиванія воды, которое въ первое время могло еще увеличить убыль.

Въ Павловскѣ, въ окрестностяхъ Петербурга, были сдѣланы наблюденія надъ испареніемъ воды, стоящей на одномъ уровнѣ съ водою пруда [2]), слѣдовательно въ условіяхъ, дающихъ возможность судить объ испареніи съ уровня этого пруда.

Извѣстно, что кромѣ морей и другихъ водъ, растительность доставляетъ значительное количество водяныхъ паровъ, находящихся въ воздухѣ. Испареніе воды растеніями само по себѣ и сопряженное съ нимъ охлажденіе — климатическіе факторы далеко не такіе незначительные, чтобъ ими можно было пренебрегать. Вліяніе растительности на климатъ подробнѣе разобрано въ гл. 20. Здѣсь упомяну только о томъ, что поля, засѣянныя злаками и бобовыми, когда растительность ихъ въ полномъ развитіи, могутъ испарять съ данной площади далѣе болѣе воды, чѣмъ естественные водоемы, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Стоитъ упомянуть еще о рисовыхъ поляхъ; по своему отношенію къ испаренію они занимаютъ середину между водами и полями, засѣянными другими растеніями. Рисъ (Oryza sativa) болотное растеніе, рисовыя поля выравниваются; если поле на склонѣ, то онъ раздѣляется на нѣсколько террассъ, каждая окружается валомъ и затѣмъ проводится вода, которая лишь изрѣдка спускается. Здѣсь слѣдовательно есть испареніе и водной поверхности, и растеній, и при тепломъ климатѣ тѣхъ странъ, гдѣ воздѣлывается рисъ, испареніе съ рисовыхъ полей очень значительно и имѣетъ большое вліяніе на увлажненіе воздуха и на умѣреніе жаровъ на большое пространство вокругъ. Гдѣ есть рисовыя поля, круговращеніе воды значительно измѣняется: вмѣсто того, чтобъ дать ей быстро стекать къ морямъ, ее задерживаютъ и бо̀льшая часть испаряется опять близъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ она выпала въ видѣ дождя или снѣга.

Въ послѣдніе годы обратили вниманіе на атмосферное электричество и его вліяніе на испареніе, именно на тихій разрядъ между поверхностью водъ или листьями растеній, находящимися въ сообщеніи съ почвой посредствомъ довольно хорошихъ проводниковъ электричества, и влажнымъ воздухомъ. Сторонники этого мнѣнія приводятъ довольно вѣскія доказательства, и во всякомъ случаѣ вопросъ заслуживаетъ дальнѣйшаго изслѣдованія [3]).

---

[1]) Monteil, Percement de l'Isthme de Suez въ C. R. томъ 85, стр. 482.

[2]) Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи за 1878, 1879 и 1880 и статья Штеллинга «Absolute Grösse de Verdunstung» Мет. Сборн. VIII.

[3]) См. статью Grandeau въ Ann. Chim. Phys. за 1879 (т. XVII) и книгу Mascart «Traité d'électricité statique».

Во всякомъ случаѣ вопросъ объ испареніи требуетъ еще большаго количества наблюденій, произведенныхъ въ возможно различныхъ и возможно точно опредѣленныхъ условіяхъ. То, что сдѣлано до сихъ поръ, еще довольно недостаточно, а потому я и не счелъ нужнымъ вдаваться въ подробное разсмотрѣніе различныхъ формулъ, предложенныхъ для выраженія величины испаренія въ разныхъ случаяхъ. Укажу еще на нѣкоторые труды по этому вопросу [1]).

Полезнѣе указать на различіе между возможнымъ и дѣйствительнымъ испареніемъ, т. е. между количествомъ водянаго пара, которое воздухъ можетъ принять при данныхъ метеорологическихъ условіяхъ и тѣмъ, которое дѣйствительно поступаетъ въ воздухъ.

Возможное испареніе или *испаряемость* обыкновенно и называются испареніемъ, иначе сказать это количество воды, которое можетъ испариться при данныхъ условіяхъ погоды съ очень небольшаго водоема.

Но есть ли какое-нибудь основаніе предполагать, что напримѣръ съ площади хотя бы нѣсколькихъ десятинъ испарится слой воды, равный тому, который перешелъ въ воздухъ съ поверхности нашего атмометра? Очевидно, что нѣтъ, что условія *дѣйствительнаго испаренія* совершенно иныя, чѣмъ условія возможнаго испаренія. Мало того, во многихъ условіяхъ условія противоположны.

Въ пустыняхъ во время жаровъ и засухи возможное испареніе очень велико, т. е. вода быстро испаряется съ поверхности испарителя, но дѣйствительное испареніе очень мало, такъ какъ существуетъ недостатокъ воды, могущей испариться. Рѣкъ и другихъ водоемовъ нѣтъ, почва высыхаетъ такъ, что дальнѣйшее испареніе съ нея или совсѣмъ не происходитъ, или происходитъ очень медленно, растительность или совсѣмъ отсутствуетъ, или существуютъ лишь растенія, съ жадностью удерживающія влагу и почти не испаряющія ея.

Послѣ дождя въ пустынѣ условія измѣняются. Возможное испареніе становится менѣе, вслѣдствіе влажности воздуха, иначе сказать съ поверхности испарителя исчезаетъ менѣе воды въ часъ или сутки, но дѣйствительное испареніе болѣе прежняго. Верхній слой почвы смоченъ и способенъ испарять воду, если дождь былъ обиленъ, то появляются кое-гдѣ небольшіе водоемы, наконецъ и растительность оживляется и испаряетъ воду.

При другихъ условіяхъ нѣтъ такой противоположности между возможнымъ и дѣйствительнымъ испареніемъ, напримѣръ на морѣ, а также

---

[1]) Weilenmann, Verdunstung des Wassers, Sw. Met. Beob. XII. Stephan, Ueber die (Verdampfung, Sitzb. Wien. Akad. (Mai 1881). Stephan. Versuche ueber Verdampfung т. ж. 1874) Б. Срезневскій, объ испареніи жидкостей, Ж. Р. Ф. Х. Общ. XVI и XV, и особенное Maxwell «Theory of wet bulb thermometer». Encyclopedia Britannica, 9-е изд., т. VII.

тамъ, гдѣ всегда почва болѣе или менѣе влажна и растительность роскошна. Въ такихъ условіяхъ при облачности 100 и насыщеніе воздуха парами возможное и дѣйствительное испареніе доходятъ до 0, а когда являются солнце и вѣтеръ, то та и другая возрастаютъ.

Глава 6.

Облачность.

Облака состоятъ изъ мелкихъ водяныхъ капелекъ или ледяныхъ кристалликовъ, плавающихъ въ воздухѣ. Наблюденіе ихъ очень важно для характеристики климатовъ, такъ какъ они имѣютъ большое вліяніе на количество свѣта, попадающаго на поверхность земли; еще важнѣе вліяніе облаковъ на тепловыя явленія: заслоняя поверхность земли отъ солнечныхъ лучей, облака уменьшаютъ количество получаемой ею солнечной теплоты, а ночью напротивъ облака мѣшаютъ излученію тепла съ земной поверхности.

Изученіе облаковъ важно еще въ другихъ отношеніяхъ: многія изъ нихъ находятся на такой высотѣ, до которой человѣкъ еще никогда не проникалъ, большинство облаковъ находится въ такомъ слоѣ, куда возможно проникнуть на воздушномъ шарѣ; но извѣстно, какъ рѣдко можно пользоваться этимъ способомъ, какъ затруднительны и дороги эти изслѣдованія. Посредствомъ наблюденій надъ облаками можно, не оставляя поверхности земли, получить нѣкоторое понятіе о томъ, что дѣлается въ воздухѣ очень далеко отъ земной поверхности, судить о направленіи воздушныхъ теченій на этихъ высотахъ, иногда объ измѣненіяхъ температуры и влажности, вообще проникать въ область, которую Менделѣевъ справедливо назвалъ „великой лабораторіей природы".

Для измѣренія высоты облаковъ и скорости ихъ движенія употребляются способы, принятые въ геодезіи и видоизмѣненные сообразно обстоятельствамъ.

Для характеристики климатовъ служатъ два способа изученія облаковъ: *облачность* и *форма облаковъ*.

Облачностью называется процентное отношеніе части неба, покрытой облаками къ непокрытой. Ее опредѣляютъ на-глазъ и обыкновенно выражаютъ въ десятыхъ частяхъ, такъ что 0=безоблачное небо, а 10 со-

вершенно покрытое облаками. Въ таблицѣ, помѣщенной въ концѣ книги, я выразилъ облачность въ сотыхъ, для того чтобъ избѣгнуть десятичныхъ дробей. Слѣдовательно, тамъ 100 выражаетъ пасмурное небо, 50 на половину покрытое облаками и т. д.

Классификація формъ облаковъ Гоуарда (L. Howard) долго была принята всѣми метеорологами. Она различаетъ три главныя формы облаковъ: *cirrus* или *перистыя*, *cumulus* или кучевыя и *stratus* или слоистыя, производныя отъ нихъ, и nimbus или дождевыя облака. Позже была составлена классификація Поэ (Poey) [1]). Главныя основанія ея слѣдующія:

Cirrus—облака, состоящія изъ мелкихъ ледяныхъ кристалликовъ, они находятся обыкновенно на высотѣ 6000 mt., и выше они довольно тонки и прозрачны для свѣтовыхъ, а иногда и для тепловыхъ лучей; располагаются по небу очень неправильными рядами (въ видѣ перьевъ) или же простираются вдоль длинными рядами.

Cirro-stratus, находятся ниже cirrus; это полупрозрачныя облака, покрывающія небо, какъ-бы прозрачной пеленой. Утромъ и вечеромъ, при маломъ свѣтѣ часто имѣютъ слоистый видъ и принимаются за stratus. Изъ оптическихъ явленій, производимыхъ этими облаками (круги около солнца и луны), можно заключить, что они тоже состоятъ изъ ледяныхъ кристалликовъ.

Cirro-cumulus, наблюдаемыя лѣтомъ послѣ дождя, состоятъ изъ множества отдѣльныхъ, округленныхъ и часто расположенныхъ въ ряды маленькихъ облаковъ. Они обыкновенно образуются по исчезновеніи pallio-cirrus.

Pallio-cirrus; pallium означаетъ однообразный слой дождевыхъ облаковъ, покрывающій небо. Pallio-cirrus образуютъ верхнюю часть pallium, т. е. дождевыхъ облаковъ.

Pallio-cumulus, нижній отдѣлъ густой части дождевыхъ облаковъ. Образуется черезъ сгущеніе и увеличеніе cumulus; обыкновенно выше послѣдняго и иногда отдѣляется отъ pallio-cirrus безоблачнымъ пространствомъ, черезъ которое нѣкоторымъ наблюдателямъ удавалось пройти въ воздушныхъ шарахъ.

Cumulus—образуются въ атмосферѣ при восходящихъ токахъ. Они являются обыкновенно только при высокой температурѣ, и потому этотъ видъ облаковъ является самымъ обыкновеннымъ въ тропическихъ странахъ и, въ лѣтнее время у насъ, въ среднихъ широтахъ; зимой его у насъ почти не бываетъ. Нижняя горизонтальная часть cumulus темная съ округленной бѣловатой (при солнцѣ сильно блестящей) вершиной. Нижняя горизонтальная его поверхность обозначаетъ слой воздуха, въ которомъ температура восходящаго тока спустилась до точки росы и съ

[1]) Nouvelle classification des nuages, Annales hydrographiques за 1872.

увеличенiемъ или съ уменьшенiемъ въ теченiе дня этого восходящаго тока, cumulus то понижается, то повышается. Это облако обыкновенно имѣетъ большiе вертикальные размѣры.

Fracto-cumulus. Неправильныя, большею частью небольшiя массы облаковъ, образующiяся изъ cumulus при его исчезновенiи (особенно вечеромъ) или при разрывѣ вѣтромъ.

Stratus — по Поэ — туманъ или у поверхности почвы или на небольшой высотѣ надъ ней.

Въ настоящее время извѣстный англiйскiй ученый Клементъ Лей (Clement Ley) занятъ изданiемъ книги объ облакахъ. Такъ какъ онъ очень много занимался этимъ предметомъ, то отъ такого труда можно ожидать большаго приращенiя нашихъ знанiй. Пока онъ разослалъ ученымъ небольшую брошюру „о наблюденiи надъ верхними облаками“ [1]), для того чтобъ вызвать замѣчанiя и поправки и воспользоваться ими для своей книги. Стоитъ упомянуть о томъ, что онъ во многомъ держится классификацiи Гоуарда, но рѣшительно отвергаетъ двѣ формы, принятыя послѣднимъ: cirro-stratus (перисто-слоистые), cirro-cumulus (перисто-кучевыя). Послѣднее названiе онъ не принимаетъ потому, что считаетъ форму облаковъ, которой дается это названiе, скорѣе принадлежащей къ роду слоистыхъ (stratus), т. е. облаковъ, занимающихъ большое горизонтальное протяженiе, но очень тонкихъ.

Однимъ изъ главныхъ пособiй при изученiи облаковъ нужно считать ихъ фотографiю. Всего болѣе ею занялся шведскiй ученый Хильдебрандсонъ, который издалъ альбомъ фотографiй. Замѣчательно, какъ хорошо выходятъ даже облака безъ рѣзко опредѣленной формы, напримѣръ слоистые.

Способъ происхожденiя облаковъ троякiй: или 1) отъ поднятiя массы воздуха, причемъ теплота тратится на механическую работу поднятiя, воздухъ охлаждается и можетъ наконецъ дойти до точки насыщенiя парами. Такимъ образомъ происходятъ облака въ циклонахъ, гдѣ воздухъ поднимается спиралью вокругъ центра. При поднятiи воздуха по наклонной плоскости, вдоль склона горъ или холмовъ, также образуются облака, причина та же. Къ облакамъ образовавшимся отъ восхожденiя воздуха, можно причислить и кучевыя. При нисхожденiи воздуха, въ антициклонѣ ли или же внизъ по горнымъ склонамъ, воздухъ удаляется отъ точки насыщенiя парами и уже существующiя облака постепенно исчезаютъ, а новыхъ не образуется. Отсюда климатологическая аксiома, что склонъ горъ, по которому воздухъ обыкновенно движется вверхъ, будетъ влажнѣе и облачность будетъ тамъ болѣе, чѣмъ на горномъ склонѣ, гдѣ воздухъ обыкновенно нисходитъ. 2) Облака образуются отъ смѣшенiя двухъ

---

[1]) Observations of upper clouds.

массъ воздуха различной температуры, насыщенныхъ влагой или близкихъ къ насыщенію. 3) Облака образуются отъ охлажденія массы воздуха безъ восхожденія и смѣшенія съ другими. Это обыкновенно бываетъ при *туманахъ*, т. е. при образованіи слоистаго облака у самой поверхности земли или очень не высоко надъ нею. Туманы бываютъ часто въ долинахъ и надъ болотами въ тихую и (сначала) ясную ночь. Поверхность почвы сильно охлаждается отъ лучеиспусканія и постепенно сообщаетъ свою низкую температуру низшимъ слоямъ воздуха. Такъ какъ они богаты водяными парами, то скоро наступаетъ для нихъ точка насыщенія; по мѣрѣ того, какъ охлаждаются слои воздуха, лежащіе выше, и тамъ образуется туманъ. Это случай образованія тумана при температурѣ воды не выше воздуха. Но если первая выше, то туманы образуются еще легче, особенно при ясной и тихой погодѣ. Отсюда частое образованіе тумана надъ большими рѣками осенью, когда температура воды гораздо выше, чѣмъ воздуха. Они очень часты осенью на Волгѣ, и когда рѣка и ея низменные берега покрыты густой пеленой, на высокихъ берегахъ небо ясно. Часто туманъ разсѣевается долго послѣ восхода солнца. Извѣстные лондонскіе туманы также бываютъ при охлажденіи нижнихъ слоевъ почвы при ясной и тихой погодѣ, когда вода Темзы гораздо теплѣе, а ихъ желто-коричневый цвѣтъ происходитъ отъ примѣси дыма и сажи къ капелькамъ тумана.

Очень частый случай образованія тумана также — смѣшеніе массъ воздуха надъ теплымъ и холоднымъ теченіемъ, т. е. случай подходящій ко второму способу образованія облаковъ. Таково происхожденіе тумановъ на меляхъ у острова Ньюфаундлендъ: здѣсь теплое теченіе Гольфстрема и холодное Лабрадорское проходятъ очень близко одно отъ другаго. Воздухъ надъ ними имѣетъ конечно очень различную температуру, но близокъ къ насыщенію.

Въ послѣднее время Феттиномъ въ Берлинѣ [1]) былъ сдѣланъ цѣлый рядъ опредѣленій высоты и скорости движенія облаковъ.

Средняя высота облаковъ въ метрахъ:

	Январь.	Іюль.	Годъ.
Нижніе облака (unteres Gewölk) . . .	440	570	520
Облака (Wolken)	950	1350	1230
Малыя облака (Wölkchen)	2010	2480	2340
Нижнія перистыя облака	3740	4780	4190
Верхнія перистыя облака	6460	8190	7470

Эти наблюденія подтверждаютъ то, что давно извѣстно изъ наблюденій въ горныхъ странахъ, что облака бываютъ гораздо выше лѣтомъ, чѣмъ зимой.

[1]) Vettin, Luftströmungen über Berlin, Zeit. Met. XVII, 267, 351.

Средняя скорость движенія за годъ, въ метрахъ въ секунду.

Высота. метры.	Приблизительное давленіе. мм.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Средняя.
7470	304	21,3	16,6	12,1	13,4	17,9	19,1	20,1	21,3	19,3
4190	456	18,2	16,4	12,8	12,2	15,1	16,9	17,6	18,2	16,8
2340	570	11,8	9,6	8,4	7,4	9,3	11,1	12,4	12,8	11,4
1230	654	9,6	8,3	8,2	7,2	7,6	9,7	10,8	10,8	9,9
520	714	11,7	10,2	10,3	10,1	10,2	12,4	13,0	12,7	12,1
Поверхность земли [1] . .	760	6,2	6,4	5,9	5,3	6,1	7,0	7,4	6,6	6,4

Въ этомъ ряду наблюденій замѣчательно, что верхнія облака (перистыя) найдены гораздо ниже, чѣмъ ихъ принимаютъ обыкновенно. Такъ напр. Маллокъ (Nature, 8 февр. 1877) изъ фотографій облаковъ нашелъ перистыя на высотѣ 22—25,000 футъ (6,700—7,600 mt.), кучевыя 6—7 тыс. футъ (1,800—2100 mt.) и дождевыя, начиная съ 4,000 футъ (1,200 mt.). Замѣчательна въ этомъ примѣрѣ меньшая скорость движенія на высотахъ 1,200 и 2,300 метровъ, сравнительно даже съ меньшими высотами. Авторъ объясняетъ это замедленіе тѣмъ, что здѣсь происходитъ обильное образованіе дождя или снѣга, соединенное какъ извѣстно съ превращеніемъ работы въ тепло. Если даже приведенныя здѣсь опредѣленія скорости облаковъ совершенно точны или по крайней мѣрѣ не содержатъ грубыхъ ошибокъ, то все-таки еще не слѣдуетъ изъ нихъ, чтобъ средняя скорость движенія воздуха, на той же высотѣ, была та же самая какъ въ тѣхъ случаяхъ, когда можно было наблюдать за скоростью облаковъ на той же высотѣ. Очень возможно и даже вѣроятно, что при другомъ состояніи погоды, когда не образуется облаковъ и условія для скорости движенія иныя. Мы достаточно знаемъ, что у поверхности земли направленіе и скорость вѣтра измѣняется въ зависимости отъ облачности и осадковъ. Затѣмъ нужно еще замѣтить, что въ климатахъ сѣверной и средней Европы въ теченіе цѣлыхъ дней, а иногда и недѣль, особенно поздней осенью и зимой, нѣтъ возможности наблюдать какія бы то ни было облака выше 1,000, иногда даже нѣсколькихъ сотъ метровъ, такъ какъ на небольшой высотѣ надъ землей находится пелена облаковъ, совершенно закрывающая верхнія. Отсюда заключеніе, что нельзя обобщать результаты, полученные изъ наблюденія движенія облаковъ, особенно верхнихъ, и считать полученные

[1]) Послѣдняя строка даетъ скорость вѣтровъ разныхъ направленій у поверхности земли.

результаты близкими къ средней скорости движенія на данныхъ высотахъ, такъ какъ мы не знаемъ, что тамъ происходитъ, когда тамъ нѣтъ облаковъ, и затѣмъ мы тоже не знаемъ, что происходитъ на высотѣ, когда ниже находится сплошная пелена облаковъ.

Предостерегая отъ поспѣшныхъ обобщеній, я не думаю отвергать пользу наблюденія надъ облаками, напротивъ, я считаю ихъ чрезвычайно важными и сожалѣю, что многіе наблюдатели не обратили достаточно вниманія на формы облаковъ, стараясь, между прочимъ, примѣнить эти наблюденія къ предсказанію погоды. Въ упомянутой брошюрѣ Лей рекомендуетъ, установивъ новую и болѣе подробную классификацію перистыхъ облаковъ, высказывая убѣжденіе, основанное на собственномъ десятилѣтнемъ опытѣ, что можно, такимъ образомъ, предсказать погоду на мѣстѣ, по крайней мѣрѣ, за 24 часа, а предупреждая по телеграфу о замѣченныхъ формахъ перистыхъ облаковъ, можно значительно удлиннить время, за которое возможны предсказанія погоды.

Такимъ образомъ, оказывается, что наблюденія надъ облаками, особенно надъ ихъ формой и движеніемъ—одна изъ самыхъ живыхъ частей метеорологіи, что здѣсь много мѣста личному почину и что внимательный и толковый наблюдатель можетъ быть увѣренъ, что онъ найдетъ много новаго и интереснаго. Примѣненіе фотографіи къ изученію облаковъ слѣд. облегчено до крайности и нужно надѣяться, скоро будетъ примѣнено многими наблюдателями [1]). При современномъ усовершенствованіи на сухихъ пластинахъ, оказывается возможнымъ получать изображенія чрезвычайно быстро и отчетливо.

Воздухоплаваніе даетъ превосходный способъ изученія облаковъ, такъ какъ можно проникать въ ихъ среду и, пройдя облака, видѣть ихъ потомъ сверху. Чрезвычайно интересныя изслѣдованія подобнаго рода сдѣланы во Франціи Тиссандье (Tissandier) и описаны въ Atlas de l'Observatoire de Paris за 1876. Къ статьѣ приложены многочисленные рисунки и проэкціи облаковъ. См. также изслѣдованіе Hauvel, Ann. Met. Fran. за 1880, стр. 315.

Облачность имѣетъ замѣтный суточный періодъ. Изъ трехъ главныхъ формъ перистыя (cirri) и ихъ производныя можно сказать не имѣютъ суточнаго періода, такъ какъ встрѣчаются въ такихъ высокихъ слояхъ воздуха, гдѣ вѣроятно ни температура, ни другія метеорологическія условія не измѣняются въ теченіе сутокъ.

Изъ двухъ другихъ формъ облаковъ, слоистыя (stratus) болѣе свойственны ночи и раннему утру, а кучевыя (cumuli) самымъ теплымъ часамъ дня. Вслѣдствіе этого, смотря потому, какая форма облаковъ пре-

---

[1]) См. Hildebrandsson, classification des nuages, съ превосходными фотографіями облаковъ. Upsala 1879.

обладаетъ въ данномъ мѣстѣ и въ данное время года, и суточный періодъ облачности будетъ различенъ. Зимой въ сѣверной и средней Европѣ преобладаютъ слоистыя облака и потому облачность будетъ болѣе въ часы послѣ полудня. Во многихъ мѣстахъ встрѣчается двойной суточный періодъ облачности, она болѣе рано утромъ и пополудни, и менѣе около 10 ч. утра и вечеромъ.

Почти вездѣ, гдѣ наблюденія дѣлаются по три раза въ день, вечеромъ облачность оказывается менѣе, чѣмъ утромъ и пополудни. Спрашивается, нѣтъ ли въ самомъ способѣ наблюденій условій, которыя бы содѣйствовали такому результату? Мнѣ кажется, что есть, и именно, что вечеромъ наблюденіе чаще приходится дѣлать при отсутствіи дневнаго свѣта, а при этомъ очень легко не замѣтить разсѣянныхъ облаковъ.

Недавно напечатана новая теорія происхожденія гидрометеоровъ, т. е. облачности и осадковъ, Риттера [1]). Она замѣчательна во многихъ отношеніяхъ, но работа обширна и нельзя дать изъ нея краткаго извлеченія. Могу только совѣтовать прочесть ее. Изложеніе ясное и требуется только знаніе элементарной физики. Авторъ подробно останавливается на электрическихъ явленіяхъ въ облакахъ. Нѣтъ сомнѣнія, что изученіе этой формы энергіи въ верхнемъ слоѣ почвы и въ атмосферѣ должно сдѣлать большіе успѣхи въ ближайшемъ будущемъ и объяснить многіе процессы, нѣсколько темные до сихъ поръ.

Одна изъ задачъ наблюденія облачности состоитъ въ томъ, чтобъ получить хотя приблизительное понятіе о распредѣленіи свѣта. Она, конечно, плохо достигается, по крайней мѣрѣ, относительно солнечнаго свѣта да и относительно солнечной теплоты важно знать, втеченіе сколькихъ часовъ облака мѣшали ей достигнуть до земной поверхности.

Въ послѣдніе годы стали распространяться на большихъ обсерваторіяхъ т. н. *геліографы*, т. е. самопишущіе инструменты, отмѣчающіе продолжительность солнечнаго свѣта.

Въ слѣдующей таблицѣ, даны нѣкоторые результаты подобныхъ наблюденій. Графа *A* даетъ среднюю продолжительность солнечнаго свѣта, въ часахъ и минутахъ, а графа $\frac{A}{B}$ отношеніе ея къ продолжительности пребыванія солнца надъ горизонтомъ (длинѣ дня). Если напр. длина дня 12 часовъ, а средняя продолжительность солнечнаго свѣта 3 часа, то въ графѣ $\frac{A}{B}$ будетъ стоять 25. Иначе сказать, въ этомъ случаѣ облачность въ теченіе $^3/_4$ времени, мѣшала солнцу давать поверхности земли значительную часть свѣта и тепла. Графа β даетъ среднюю облачность.

---

[1]) Ann. Met. Franc. за 1880.

Названіе мѣстъ.	A ч.	A м.	A/B	β	A ч.	A м.	A/B	β	A ч.	A м.	A/B	β	A ч.	A м.	A/B	β	A ч.	A м.	A/B	β	A ч.	A м.	A/B	β
	Апрѣль.				М а й.				Іюнь.				Іюль.				Августъ.				Сентябрь.			
Павловскъ[1])	9	1	62	4.2	8	27	50	6,1	10	32	57	5,4	8	9	46	6,2	7	30	49	6,2	4	33	36	6,5
Гриничъ[2]) .	3	36	26	—	5	6	33	—	6	30	39	—	5	18	33	—	5	24	37	—	3	48	30	—
Вѣна[3]) . . .	4	12	31	6,4	6	43	44	5,5	7	32	47	5 1	9	53	63	3,9	7	39	54	4,9	5	31	44	5,3
Пола[4]) . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	37	83	2,6	7	8	57	5,0
Нью-Іоркъ[5])	8	16	62	—	10	30	71	—	11	6	73	—	11	14	75	—	10	8	73	—	8	48	71	—
	Октябрь.				Ноябрь и декабрь.								Январь.				Февраль.				Мартъ.			
Павловскъ .	1	24	14	8,2	0	48	12	8,1	—	—	—	—	1	32	23	6,5	3	2	33	7,1	4	31	38	6,5
Гриничъ . .	2	36	25	—	1	3	8	—	—	—	—		0	54	11	—	1	24	14	—	3	18	28	—
Вѣна	1	7	10	—	1	41	21	—	—	—	—	—	2	46	32	—	2	25	22	—	3	13	28	—
Пола	2	52	26	8,4	4	23	47	5,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Нью-Іоркъ .	7	23	68	—	5	9	53	—	—	—	—	—	4	58	52	—	6	18	60	—	7	2	59	—

Время наблюденій въ Европѣ такъ коротко, что, конечно, позволяетъ сдѣлать лишь очень мало заключеній. Всего правильнѣе цифры располагаются въ Гриничѣ, гдѣ періодъ длиннѣе. Здѣсь облаковъ такъ много, что въ самыхъ благопріятныхъ условіяхъ, въ іюнѣ, получается лишь 39% возможнаго солнечнаго свѣта. Павловскъ весной и лѣтомъ находится въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ. Сравнивая наблюдаемую облачность съ долголѣтними наблюденіями въ Петербургѣ (см. таблицы въ концѣ книги) видно, что въ іюнѣ и августѣ было даже болѣе облаковъ, чѣмъ въ многолѣтней средней, и лишь январь и апрѣль имѣли гораздо меньшую облачность, чѣмъ обыкновенно. Оставляя апрѣль въ сторонѣ, видно, что въ маѣ и іюнѣ условія благопріятнѣе, чѣмъ въ Вѣнѣ.

Въ Полѣ видимъ уже климатъ Средиземнаго моря, гдѣ солнечнаго свѣта много, особенно лѣтомъ (въ августѣ 83%) возможнаго солнечнаго

---

[1]) (30 в. къ Ю. отъ Петербурга). Извлечено мною изъ Лѣт. Г. Ф. О. Время іюль 1880 — декабрь 1881.

[2]) (Предмѣстье Лондона). Изъ статьи Ellis, Quart. Journ. Met. Soc. за 1880, стр. 126. 4 года 1876 — 1880.

[3]) Zeitschrift Meteorologie. XVI, 8 и XVII, 99. Съ апрѣля 1880 по декабрь 1881.

[4]) (У Адріатическаго моря). Zeitschrift Meteorologie. XVII, 150. Съ августа по декабрь 1881.

[5]) Report of the New-York Meteor. Observatory, Central-Park, for the Year 1882.

свѣта. Октябрь 1881 г. нельзя считать нормальнымъ, это одинъ изъ самыхъ облачныхъ и дождливыхъ мѣсяцевъ послѣднихъ лѣтъ въ Полѣ, какъ и въ Вѣнѣ.

На другой сторонѣ Атлантическаго океана, въ Нью-Іоркѣ, солнце свѣтитъ гораздо болѣе. Нѣтъ мѣсяца, гдѣ бы было менѣе 50% возможнаго солнечнаго свѣта, а лѣтомъ его бываетъ до 75%. Нѣтъ мѣсяца, кромѣ іюня, гдѣ бы % не былъ вдвое болѣе, чѣмъ въ Гриничѣ, а въ ноябрѣ и декабрѣ слишкомъ вшестеро. Точныя наблюденія подтверждаютъ то, что чувствуетъ каждый при переѣздѣ изъ западной Европы, особенно изъ Англіи, въ Соединенные Штаты: особенная яркость свѣта и прозрачность воздуха сразу бросаются въ глаза.

Нужно надѣяться, что скоро подобныя наблюденія распространятся шире, чѣмъ теперь, такъ какъ, очевидно, что наблюденія надъ облачностью, полезныя сами по себѣ, не даютъ достаточнаго понятія о продолжительности солнечнаго свѣта.

Въ высокихъ широтахъ недостатокъ прямаго солнечнаго свѣта отчасти вознаграждается разсѣяннымъ свѣтомъ, чѣмъ выше широта, тѣмъ меньшій процентъ свѣта получается прямо отъ солнца. Бунзенъ и Роско [1]) дали способъ измѣренія свѣта, солнечнаго и разсѣяннаго, посредствомъ его дѣйствія на фотографическую бумагу. По ихъ вычисленіямъ, въ разныхъ широтахъ получаются слѣдующія количества свѣта въ день весенняго равноденствія.

Широта.	Названіе мѣстъ.	Свѣта солнечнаго.	Свѣта разсѣяннаго.	ВСЕГО.
90°	Сѣверный полюсъ	0	20	20
75°	О. Мельвиль	12	106	118
64°	Рейкіавигъ	60	150	210
60°	Петербургъ	89	164	253
53°	Манчестеръ	145	182	327
49°	Гейдельбергъ	182	191	373
41°	Неаполь	266	206	472
30°	Каиръ	364	217	581
19°	Бомбей	438	223	661
8°	Коломбо, Цейлонъ	475	226	701
0°	О. Борнео	489	227	716

[1]) Proc. R. Soc. XIII, 505—559. Poqq. Ann. CXXVI, 353—390 (1865 года)

Отсюда видно, что до 45° въ день весенняго равноденствія получается болѣе разсѣяннаго свѣта, чѣмъ прямаго солнечнаго. Относительное преобладаніе перваго еще значительно усиливается облаками.

Глава 7.

Водные осадки.

Водными осадками называется вода въ жидкомъ или твердомъ видѣ, выдѣляющаяся изъ водяныхъ паровъ воздуха и попадающая на твердую или жидкую поверхность земнаго шара. Въ этомъ смыслѣ я не называю облака осадками, такъ какъ въ нихъ, хотя и выдѣлились капельки воды или ледяные кристаллики, но вслѣдствіе своихъ малыхъ размѣровъ, или иногда вслѣдствіе электрическихъ силъ, они не падаютъ на землю. Извѣстно, что нѣкоторыя облака, особенно перистыя, могутъ очень долго существовать, не давая водныхъ осадковъ. Но перистыя облака, какъ извѣстно, не имѣютъ большой толщины. Кучевыя облака, напротивъ, имѣютъ очень значительные размѣры, но и изъ нихъ очень часто не падаетъ на землю ни капли воды.

Я смотрю на водные осадки какъ на противоположность испаренія, въ круговращеніи водъ на земномъ шарѣ. При испареніи, твердыя и жидкія частицы воды превращаются въ газообразныя, уменьшается запасъ воды на поверхности и въ толщахъ земнаго шара. Осадки же увеличиваютъ запасъ воды на поверхности и въ толщахъ земнаго шара, насчетъ водянаго пара воздуха. Падая на поверхность растеній, дождь и роса даютъ имъ воду для испаренія листьями, оживляя ихъ и давая имъ возможность довольствоваться меньшимъ количествомъ воды изъ почвы. Падая на поверхность почвы, они даютъ запасъ для потребностей растеній, а избытокъ, стекая въ болѣе глубокіе слои, питаетъ источники и, черезъ нихъ, рѣки. Избытокъ дождя въ другой формѣ, въ видѣ ливней, когда выпадаетъ такъ много воды, что она не можетъ впитаться почвой, течетъ по поверхности, быстро достигаетъ рѣкъ и вызываетъ въ нихъ наводненія.

Падая на поверхность моря, озеръ и т. д., дождь и роса прямо увеличиваютъ количество воды въ нихъ.

Осадки въ твердомъ видѣ (снѣгъ, иней) накопляются на поверхности

почвы и поверхъ льда водныхъ бассейновъ, и служатъ частью прямо для испаренія, но бо́льшая часть переходитъ въ жидкое состояніе, когда температура подымется выше 0°, и во многихъ случаяхъ быстро наполняетъ рѣки.

Снѣгъ, падающій въ высокихъ горахъ, питаетъ рѣки иногда въ самое теплое время года, наконецъ изъ снѣга, тамъ гдѣ таетъ его менѣе, чѣмъ выпадаетъ, образуются ледники, а если поверхность очень велика — материковые ледяные покровы.

Кромѣ осадковъ въ жидкомъ видѣ (*дождь*, *роса*) и въ твердомъ (*градъ*, *снѣгъ*, *иней*) слѣдуетъ еще раздѣлить осадки по мѣсту происхожденія.

Роса и *иней* не падаютъ съ нѣкоторой высоты, а прямо выдѣляются изъ воздуха на поверхности твердыхъ или жидкихъ тѣлъ, если 1) ихъ поверхность холоднѣе воздуха и 2) температура ея ниже точки росы воздуха. Роса и иней падаютъ обыкновенно въ ясныя ночи, когда поверхность тѣлъ теряетъ много тепла чрезъ лучеиспусканіе. Нужно еще обратить вниманіе на потерю тепла чрезъ испареніе, какъ причину образованія росы, особенно на листьяхъ растеній [1]), а также на то, что вблизи растеній, вслѣдствіе испаренія съ ихъ поверхности, воздухъ влажнѣе [2]). Однако возможенъ и другой случай, и у насъ зимой онъ бываетъ довольно часто: при быстромъ наступленіи болѣе теплой погоды, твердыя тѣла оказываются гораздо холоднѣе воздуха, и на поверхности ихъ осаждается обильный иней, (онъ чаще чѣмъ роса въ подобныхъ случаяхъ, такъ какъ быстрыя перемѣны температуры чаще въ холодное время года).

Въ хвойныхъ лѣсахъ въ такихъ случаяхъ накопляется много инея, такъ какъ поверхность ихъ очень велика. Падая на землю и смѣшиваясь со снѣгомъ, онъ очень увеличиваетъ толщину снѣговаго покрова. Особенно замѣчательно количество инея на нѣкоторыхъ отдѣльныхъ горахъ получающихъ влажный воздухъ съ океана, напримѣръ, на Брокенѣ, въ С. Германіи, и Пюи де Домъ во Франціи. Онъ составляетъ серьозное затрудненіе для метеорологическихъ наблюденій, осаждаясь въ большихъ количествахъ на термометрахъ, анемометрахъ и т. д.

Очень рѣдко до сихъ поръ пробовали измѣрять толщину слоя росы, и дѣйствительно это имѣетъ свои трудности: дѣло въ томъ, что роса падаетъ не одинаково на всѣ поверхности, а при прочихъ равныхъ условіяхъ ея падаетъ гораздо болѣе на шероховатыя, чѣмъ на гладкія. Нужно, слѣдовательно, выставлять одно и то же тѣло, чтобы имѣть одинаковую мѣру паденія росы. Его взвѣшиваютъ вечеромъ и другой разъ ран-

---

[1]) См. Jamin. Complément à la théorie de la rosée, Journ. de Physique, févr. 1879.

[2]) Chistoni, formatione della Ruggiada. Annali di Meteor. 1880, I.

утромъ, и прибыль вѣса дѣлятъ на поверхность тѣла, чтобъ узнать какое количество воды выпало въ видѣ росы (или инея). Если, напримѣръ, былъ выставленъ мѣхъ поверхностью въ 1 квадр. метръ и увеличенiе вѣса будетъ $=1^{1}/_{2}$ килограммамъ, то это будетъ равняться осадку въ $1^{1}/_{2}$ мм. высоты. Иначе сказать, роса дала такое количество воды, какое соотвѣтствуетъ очень слабому дождю. Нужно имѣть въ виду, что измѣряя количество воды, данное росой, нельзя еще прямо заключать о томъ, сколько воды получили растенiя. Смотря по объему поверхности ихъ листьевъ, смотря по тому, насколько одни листья защищаютъ другiя отъ излученiя, количество воды, полученное отъ росы будетъ очень различно. Всего болѣе получатъ тѣ листья, которые свободно излучаютъ тепло, гораздо менѣе тѣ, которые защищены другими.

Количество росы зависитъ: 1) отъ количества паровъ въ воздухѣ; 2) отъ близости воздуха къ точкѣ насыщенiя паровъ; 3) отъ степени охлажденiя въ теченiе ночи.

Очевидно, что самыя обильныя росы бываютъ во влажныхъ тропическихъ странахъ, гдѣ соблюдены всѣ три условiя, притомъ обильныя росы будутъ чаще въ нѣкоторомъ отдаленiи отъ моря, чѣмъ на самомъ берегу, потому что теплоемкость воды мѣшаетъ охлажденiю ночью. Въ лѣсахъ тропической Южной Америки Буссенго наблюдалъ такiя обильныя росы, что крупныя капли падали съ листьевъ деревьевъ на землю и притомъ такъ часто, что можно было думать, что идетъ дождь [1]).

Очень благопрiятныя условiя для обильныхъ росъ даютъ рисовыя поля, которыхъ такъ много въ Южной Азiи и на островахъ (Зондскихъ, Филиппинскихъ и т. д.). Рисъ, какъ извѣстно, болотное растенiе, и его почти все время держатъ въ водѣ, выравнивая поля, окружая ихъ глиняными стѣнками и проводя на нихъ воду. Эта вода, всегда мутная и притомъ не глубокая, сильно нагрѣвается въ теченiе дня, испаренiе съ поверхности очень велико, гораздо болѣе, чѣмъ съ поверхности моря, и какъ только заходитъ солнце, роса выдѣляется въ очень большихъ количествахъ.

Другiе осадки выдѣляются изъ облаковъ, на нѣкоторой высотѣ надъ земной поверхностью и слѣд. падаютъ чрезъ воздухъ. Если нижнiй слой воздуха очень сухъ, то бываетъ, что падающая вода опять испарится, не достигая поверхности земли. Подобные случаи видѣлъ Пржевальскiй на Алашанской пустынѣ: тучи выдвигались съ сосѣднихъ горъ, видно было паденiе дождя, но нижнiй слой воздуха былъ такъ сухъ и тепелъ, что дождь не попадалъ на землю [2]).

Очень недавно многiе ученые, особенно въ Германiи, думали, что количество осадковъ очень увеличивается въ самомъ нижнемъ слоѣ, даже

---

[1]) См. его книгу Agriculture, Chimie agricole et Physiologie.

[2]) «Монголiя и страна Тангутовъ», т. I, стр. 369.

*

на послѣднихъ 30—50 метрахъ до земли. Они предполагали, что дождевыя капли и снѣговые кристаллы, бываютъ холоднѣе чѣмъ воздухъ, чрезъ который они падаютъ, быстро сгущаютъ водяной паръ и слѣд. количество выпадающаго дождя и снѣга очень увеличивается въ нижнихъ слояхъ.

Эта странная теорія возникла изъ невѣрно понятыхъ наблюденій. Вездѣ находили, что дождемѣры, поставленные на крышахъ, башняхъ и т. д., вообще высоко надъ поверхностью земли, давали гораздо менѣе воды, чѣмъ стоящіе у поверхности земли. Разность очень велика, такъ напр. въ Іоркѣ, въ Англіи, одинъ дождемѣръ былъ установленъ на поверхности земли, другой — на крышѣ собора, на 64 метра (195 футъ или $26^1/_2$ саж.) выше перваго. Если принять высоту воды, данную нижнимъ дождемѣромъ, за 1,000, то въ верхній падало: въ теченіе года 591, лѣтомъ 663, зимой 499, т. е. зимой менѣе половины. Въ Парижѣ долгое время наблюдали два дождемѣра, изъ нихъ одинъ стоялъ на дворѣ обсерваторіи, другой—на крышѣ, 29 метр. выше перваго. Результаты за 32 года [1]) дали слѣдующее, если опять принять количество воды въ нижнемъ дождемѣрѣ=1,000. Въ верхній падало въ январѣ 831, въ іюлѣ 935. Здѣсь, также какъ и въ Іоркѣ, верхній дождемѣръ далъ менѣе воды чѣмъ нижній, и притомъ разность гораздо болѣе зимой, чѣмъ лѣтомъ.

Совершенно невозможно, чтобъ изъ такого небольшаго слоя воздуха выдѣлилась половина падающей воды, притомъ, еслибъ гипотеза Кемца была справедлива, то лѣтомъ количество воды, попадающее въ нижній дождемѣръ, должно бы увеличиться болѣе, чѣмъ зимой, такъ какъ лѣтомъ 1) воздухъ содержитъ гораздо болѣе водяныхъ паровъ; 2) дождевыя капли часто гораздо холоднѣе воздуха. Зимой же напротивъ, и паровъ въ воздухѣ менѣе, и капли дождя или кристаллы снѣга часто даже теплѣе воздуха.

Лучшее объясненіе того, что въ дождемѣры, помѣщенные высоко, падаетъ менѣе воды состоитъ въ томъ, что чѣмъ выше надъ поверхностью земли, тѣмъ вѣтеръ сильнѣе и онъ мѣшаетъ части воды попадать въ дождемѣръ. Зимой, когда капли дождя мельче, слѣд. легче чѣмъ лѣтомъ, это вліяніе вѣтра гораздо замѣтнѣе, а потому и попадаетъ сравнительно менѣе воды въ верхній дождемѣръ. Снѣгъ еще болѣе уносится вѣтромъ чѣмъ дождь, а потому и очень трудно вѣрно опредѣлить количество выпавшаго снѣга. Интересна въ этомъ отношеніи работа Макерета [2]), который сравнилъ за два года количество выпавшей воды въ двухъ дождемѣрахъ, и привелъ его въ соотношеніе со скоростью вѣтра.

---

1) См. статью Haegens, Annuaire météor. de France за 1851.

2) Zeit. met. X, 208.

Если количество воды въ нижнемъ дождемѣрѣ, находившемся на высотѣ 3 фут. надъ землей, положить=1,000, то въ верхній, находившійся на высотѣ 34 футъ падало при очень слабыхъ вѣтрахъ 893, при слабыхъ—835, при умѣренныхъ—763, при сильныхъ—675. Здѣсь, слѣд., ясно видно вліяніе вѣтра на уменьшеніе количества воды, падающей въ верхній дождемѣръ.

Перехожу къ главнымъ причинамъ осадковъ и къ оцѣнкѣ ихъ относительнаго значенія. I. При восхожденіи воздуха происходитъ затрата тепла на работу, онъ охлаждается, приближается къ точкѣ насыщенія паровъ и заходитъ за эту температуру, причемъ часть водяныхъ паровъ выдѣляется. Такова причина осадковъ около центра циклона, гдѣ воздухъ подымается спиралью, и отъ поднятія же зависятъ осадки въ томъ случаѣ, когда горная цѣпь находится на пути влажнаго воздушнаго теченія и заставляетъ воздухъ подниматься. Для того, чтобъ вычислить количество воды, которое можетъ выдѣлиться въ видѣ дождя, снѣга, града и т. д., слѣдовало бы знать: 1) первоначальную температуру и влажность воздушнаго теченія; 2) измѣненіе температуры съ поднятіемъ въ атмосферу; 3) скорость восхожденія тока. Первое можно часто знать изъ наблюденія, второе выходитъ изъ основныхъ положеній термодинамики [1]), а третье въ большей части случаевъ трудно опредѣлить съ точностью.

Предположимъ, что на высотѣ 220 метр. н. у. м. существуетъ воздухъ съ температурой 20° и упругостью паровъ 17,4 mm. Поднявшись на 1,000 метр. (слѣд. до 1,220 метр. н. у. м.) онъ охладится до 15,5. Этой температурѣ соотвѣтствуетъ, при насыщеніи, упругость паровъ 13,1 mm., слѣд. упругость паровъ уменьшилась на 4,3 mm. Количество паровъ въ граммахъ на кубич. метръ при 20° и 17,4 mm.=17,18, а при 15,5° и 13,1 mm.=13,14, слѣд. при восхожденіи количество водяныхъ паровъ должно было уменьшиться на 4,04 gr. на 1 куб. метръ.

Положимъ, что скорость восхожденія очень мала, именно 1 метръ въ секунду, слѣд. въ часъ (3,600 секундъ) подымется съ площади 1 квадр. метра 3,600 кубическихъ метровъ и количество осадка будетъ 3,600 × 4,08 gr. = 14,688 gr. или почти 14,69 Kgr. на 1 квадр. метръ. По обыкновенному способу измѣренія высота выпавшей воды будетъ = 14,69 mm. въ часъ. Такое количество рѣдко падаетъ въ среднихъ широтахъ, гдѣ уже 30 mm. въ день очень большое количество дождя. Отсюда видно, что очень небыстрое восхожденіе воздуха, при высокой температурѣ, удовлетворяетъ условіямъ обильнаго дождя. Кромѣ случая восхожденія въ циклонахъ, разсмотрю восхожденіе по горнымъ склонамъ. Склонъ въ 1/10, т. е. въ 9° кажется не можетъ быть признанъ кру-

---

[1]) См. гл. 2.

тымъ, а при скорости 10 метр. въ секунду воздухъ подымется на 1 метръ въ секунду по такому склону.

Возьму другой случай, возможный въ тропическихъ странахъ. На высотѣ 220 метр. н. у. м. воздухъ въ 25° и съ упругостью паровъ 23,5 mm. Положимъ, что онъ поднимется на 1,000 метр., т. е. до 1,220 метр. н. у. м., на такой высотѣ температура его будетъ около 21° и упругость паровъ около 18,5 mm.,—количества водянаго пара, въ gr. на куб. метръ, будутъ въ первомъ случаѣ 22,9 gr., а во второмъ 18,2 gr., слѣдовательно выдѣлилось 4,7 gr. на 1 куб. метръ. Предполагая скорость восхожденія въ 2 метра въ секунду, получимъ 7,200×47 gr.=33,840 gr. или 33,84 kilogr. на 1 квадр. метръ, или въ 1 часъ выпадетъ воды 33,84 mm. Такіе сильные дожди рѣдки даже въ тропическихъ странахъ. Такъ въ Батавіи, на о. Явѣ, въ 14 лѣтъ самое большое количество дождя въ часъ было 97,3 mm. Слѣдовательно, при начальной температурѣ 25° и воздухѣ, насыщенномъ водяными парами, довольно скорости восхожденія 6 метровъ въ часъ, чтобъ дать осадокъ болѣ 97,3 mm. въ часъ. Не нужно забывать еще, что восходящее движеніе воздуха можетъ продолжаться и далѣе, и такіе случаи конечно нерѣдки. Въ такомъ случаѣ осадокъ будетъ еще обильнѣе. Въ Маниллѣ, во время циклона 20 октября 1882 года [1]), когда центръ циклона прошелъ надъ городомъ, въ часъ выпало 165 mm., а въ 1/4 часа самаго сильнаго дождя 100 mm. Принимая тѣ же условія температуры и влажности, для осадка въ 400 mm. въ часъ достаточно скорости восхожденія воздуха около 24 метровъ въ секунду, опять-таки предполагая, что восходящее движеніе остановится на высотѣ 1,000 метра, а нѣтъ сомнѣнія, что оно можетъ продолжаться гораздо далѣе. Это конечно не много для тропическихъ циклоновъ.

II. Осадки могутъ происходить и при смѣшеніи насыщенныхъ массъ воздуха разной температуры [2]).

Предположимъ, что смѣшиваются двѣ массы воздуха, обѣ насыщенныя парами и имѣющія 1,000 метр. толщины. Пусть первая будетъ имѣть внизу 25°, а вверху 20°, а вторая внизу 10°, вверху 5°. При смѣшеніи обѣихъ массъ воздуха, онѣ принимаютъ температуру около 16° и выдѣляютъ 0,45 kilogr. воды на квадр. метръ, слѣдовательно получается осадокъ въ 0,45 mm. Если предположить, что холодное теченіе воздуха продолжается, принося все новыя массы съ температурой 7,5 °, то осадокъ продолжается, пока вся масса не охладится до 7,5°. При этомъ въ самомъ благопріятномъ случаѣ могло бы выдѣлиться 11,9 kilogr. на квадр. метръ, т. е. осадокъ былъ бы = 11,9 mm. Но такъ какъ при

---

[1]) Zeit. Met. XVIII, 64.

[2]) Статья Peruter'a Zeit. Met. XVII, 421, и статья Hann'a, тамъ же, IX, 294.

этомъ каждый kilogr. теплаго воздуха долженъ бы смѣшаться съ 405 kilogr. холоднаго, то невѣроятно, чтобъ даже такое количество воды могло выдѣлиться при такихъ условіяхъ.

При продолжительномъ соприкосновеніи теплаго и холоднаго теченія, конечно, со временемъ можетъ выпасть большое количество воды, но осадки будутъ очень не велики въ данную единицу времени. Въ нашихъ холодныхъ климатахъ осенью и зимой такіе осадки часты, но даютъ мало воды. Небо покрыто однообразной, сѣрой пеленой тучъ, изъ которыхъ „моросит“ мелкій дождь или падаетъ мелкій снѣгъ. И зимой, когда въ короткое время падаетъ много снѣга, нужно заключить, что причина болѣе обильнаго осадка—восхожденіе воздуха, они и бываютъ чаще при циклонахъ.

Въ странахъ высокихъ широтъ, гдѣ и зимою падаютъ обильные дожди, кромѣ циклоновъ и восхожденіе воздуха по наклонной плоскости играетъ не малую роль. Вспомнимъ, что къ подобнымъ странамъ принадлежатъ западные берега Англіи, Шотландіи, Норвегіи и Сѣверной Америки (между 50°—60°) и что тамъ поперегъ пути влажныхъ вѣтровъ подымаются крутыя горы. На склонахъ этихъ горъ и падаютъ обильные дожди, нерѣдко съ грозами, даже и среди зимы.

Нельзя не заключить изъ всего замѣченнаго объ осадкахъ, что тѣ, которые даютъ много воды въ короткое время, происходятъ отъ поднятія воздуха, въ центрѣ-ли циклоновъ, по склону-ли горъ. Смѣшеніе же массъ воздуха различной температуры даетъ облака, но осадки, происходящіе отъ этой причины, иногда очень продолжительны, но не даютъ много воды.

Прибавлю еще нѣсколько свѣденій о наибольшихъ количествахъ въ сутки и часъ (кромѣ Россіи, для которой они будутъ приведены позже).

Въ Германіи, напримѣръ, не было наблюдаемо болѣе 126 mm. въ сутки (на Брокенѣ). Въ Австрійской имперіи, особенно въ Альпахъ и на берегахъ Адріатическаго моря, наблюдали болѣе обильные осадки. Въ Дубровникѣ 17 августа 1859—217 mm. Въ Сѣверной Италіи нерѣдко наблюдали болѣе 200 mm. Въ Швейцаріи, на Бернардинѣ, выпало до 254 въ сутки (въ сентябрѣ 1868) и наканунѣ уже 213 мм. Въ Монпелье, въ Южной Франціи, 11 октября 1862 г. выпало 233 мм. въ 7 часовъ. За прежніе годы приводятъ гораздо болѣе крупныя цифры для южной Франціи и Италіи [1]), но нѣтъ достаточнаго ручательства, что онѣ вѣрны.

Въ восточной части Соединенныхъ Штатовъ 23 сентября 1882 г. выпало 296 mm. въ Нью-Іоркѣ и 293 въ Пэтерсонѣ (шт. Нью-Джерсей), въ томъ числѣ 94 въ 2 часа. За прежнее время приводятся еще болѣе крупныя цифры.

[1]) 791 мм. въ Жуаёзѣ и 812 мм. въ Генуѣ.

Въ Черрапонжи, въ Индіи, гдѣ выпадаетъ всего болѣе дождя въ теченіе года, 14 іюня 1876 г. выпало 1036 мм. въ одни сутки. Такъ какъ тамъ лѣтомъ дождь идетъ цѣлыя сутки безъ перерыва, то количество, выпавшее въ часъ, вѣроятно, не особенно велико, если предположить, что количество 1036 мм. выпало равномѣрно въ теченіе сутокъ, то это дастъ 44 мм. въ часъ. Въ теченіе 15 лѣтъ въ Черрапонжи было 14 дней съ осадками болѣе 20 дюйм. въ сутки, т. е. 508 мм. [1]). Въ Перніѣ (Purneah), у подошвы Гималая, 13 сентября 1879 выпало 889 мм. Такъ какъ эти измѣренія сдѣланы недавно и въ вѣрности ихъ нельзя сомнѣваться, то оказывается, что въ Индіи до сихъ поръ наблюдали самое большое количество осадковъ въ средней за годъ и въ мѣсяцъ и тамъ же было наблюдаемо самое большое количество въ сутки.

Близъ Сиднея въ Австраліи выпало въ сутки 518 мм., въ томъ числѣ въ два часа 135 мм. [2]).

Есть одна форма осадковъ, происхожденіе которой не объяснено вполнѣ, это *градъ*. Онъ состоитъ изъ довольно крупныхъ, болѣе или менѣе прозрачныхъ кусковъ льда, иногда составляющихъ одинъ кристаллъ, иногда изъ нѣсколькихъ сросшихся кристалловъ и т. д. Трудность объясненія происхожденія града состоитъ въ томъ, что такія большія массы льда долго держатся въ воздухѣ, не падая, затѣмъ въ томъ, что градъ падаетъ всего чаще (въ среднихъ широтахъ) въ самое теплое время года, и, слѣдовательно, въ трудности объяснить, откуда берется источникъ холода, способный заморозить такія массы воды.

Трудности объясненія града такъ велики, что привели профессора Шведова [3]) къ остроумной, но несостоятельной космической теоріи града. Онъ предполагаетъ, что градъ, какъ аэролиты, состоящіе главнымъ образомъ изъ желѣза, падаетъ изъ-за предѣловъ земной атмосферы.

Описаніе многихъ градовъ въ Россіи въ 40-хъ годахъ, находится въ книгѣ Веселовскаго «О климатѣ Россіи», I, 339—368. Очень жаль, что подобныя изслѣдованія, превосходныя для своего времени, не были сдѣланы въ Россіи и позже, тѣмъ болѣе, что методы изслѣдованій такъ усовершенствованы теперь.

Во многихъ странахъ Европы, особенно во Франціи, въ послѣдніе 10—20 лѣтъ предприняты обширныя изслѣдованія о грозахъ и всѣхъ условіяхъ сопровождающихъ ихъ, причемъ во Франціи эти изслѣдованія превосходно изданы. На карты нанесены наблюденія надъ грозой, дождемъ, градомъ и т. д., направленіе грозы, изобары и т. д. [4]). Кромѣ картъ

---

[1]) Quart. Journ. Meteor. Soc. за 1882, стр. 41.

[2]) Zeit. Meteor. XVI, 445, XVII, 148 и XVIII. 175.

[3]) Журн. Русск. Физ. Хим. Общ. за 1880 и 1881 годы.

[4]) Atlas des Orages, 1865. Atlas de l'Observatoire Impérial, за 1866—69. Atlas de l'Observatoire de Paris за 1872—76. Annuaire du Bureau Central Météorologique за 1878 и 1879.

грозъ всей Франціи, есть еще карты отдѣльныхъ департаментовъ, тамъ гдѣ достаточно наблюденій и есть мѣстные ученые, способные ихъ разработать. Изъ этихъ изслѣдованій выяснилось: 1) что градъ есть, такъ сказать, частный случай грозы, что при сильныхъ грозахъ почти всегда тамъ или здѣсь бываетъ градъ, но никогда онъ не бываетъ на всемъ пространствѣ грозы; 2) что условія, благопріятныя для возникновенія грозы и града: давленіе нѣсколько ниже средняго, но не очень низкое и высокая температура съ большимъ количествомъ водяныхъ паровъ; 3) что градъ бываетъ почти исключительно въ теплые мѣсяцы съ мая по сентябрь, когда и грозы чаще, но что зимнія грозы, довольно обыкновенныя на западѣ и югѣ Франціи, рѣдко сопровождаются крупнымъ градомъ; 4) что градъ чаще бываетъ въ нѣкоторыхъ долинахъ и что невысокія горы между долинами, особенно если онѣ покрыты хвойнымъ лѣсомъ, мѣшаютъ распространенію града.

Даю нѣсколько примѣровъ.

9 мая 1865 г. градъ падаетъ въ 21 департаментахъ Франціи (изъ 88); отъ Арріэжа у подошвы Пиринеевъ до Эны и Нижняго Рейна (Эльзаса). Грозы всего сильнѣе на линіи съ ЮЗ. на СВ. отъ Ёръ и Луаръ до Эны. Градъ начинается уже въ $8^1/_2$ у. въ Жирондѣ и оттуда распространяется съ одной стороны на ЮВ., достигая Авейрона въ 7 в., съ другой—на СВ. Такъ въ Верхней Віеннѣ сильный градъ отъ 12—1 в., въ 3 в. гроза съ градомъ въ Эндрѣ, между 5—6 в. къ Югу отъ Парижа въ Луарэ и Іоннѣ, въ 7—8 в. надъ Парижемъ гроза съ дождемъ, а къ ЮВ. оттуда сильный градъ. Въ $10^1/_2$ в. гроза съ градомъ въ Арденнахъ, а позже 10 мая въ 1 у. гроза безъ града въ Лиллѣ. 14—15 мая 1865 г. грозы распространяются по Франціи съ З. на В., начинаясь въ деп. Маншъ въ 4 в. и кончаясь у границы Люксембурга въ $4^1/_2$ у. Сильный градъ во многихъ мѣстахъ отъ 4 до 11 в. и лишь слабый ночью.

Интересны статистики града нѣсколькихъ департаментовъ. Такъ въ Алліэ, въ средней Франціи, градъ чаще всего движется по долинѣ р. Бебры, снизу вверхъ. Въ средней за 44 года потери отъ града въ двухъ общинахъ по нижнему теченію рѣки составили 92% и 51% ежегоднаго поземельнаго налога, а въ трехъ общинахъ по верхнему теченію 3%, 2% и 9%.

Въ департаментѣ Энъ (Ain) на границѣ Швейцаріи, градъ поражаетъ мѣстности по долинамъ Роны и Эны. Округъ Жэ (Gex), защищенный отъ этихъ долинъ лѣсистыми высотами, мало страдаетъ отъ града, а 2 общины его въ теченіе 26 лѣтъ не были опустошаемы градомъ. За то же время по всему департаменту средняя потеря отъ града составила 34% поземельнаго налога, въ кантонѣ (волости) Понъ д'Энъ потери составляли 230% налога, въ 4 отъ 103—155%, въ 5 отъ 53—77% и т. д. Такъ какъ поземельный налогъ во Франціи беретъ около 8% чистаго

дохода, въ среднемъ по департаменту Энъ потери отъ града составляютъ 2,7 °/о чистаго дохода, а въ одномъ кантонѣ доходятъ до 18,4 °/о чистаго дохода, т. е. почти пятая часть жатвъ уничтожается градомъ.

Очень обстоятельное изслѣдованіе града въ кантонѣАаргау въ Швейцаріи предпринято Риникеромъ [1]). Изъ него выяснилось вліяніе даже высотъ въ 200—300 метровъ надъ долинами, если онѣ покрыты лѣсомъ, особенно хвойнымъ.

Результатомъ былъ законъ, запрещающій сплошную вырубку лѣса на такихъ высотахъ и вообще ставящій лѣса въ такихъ мѣстахъ подъ надзоръ лѣсничихъ. Многіе изъ подобныхъ лѣсовъ пріобрѣтены правительствомъ кантона.

Извѣстный французскій ученый Беккерель [2]) также много занимался изслѣдованіемъ града, и признаетъ вліяніе лѣсовъ, причемъ онъ замѣчаетъ, что послѣ вырубки участка лѣса, поля, которыя онъ прежде защищалъ, подвергаются граду и если опять зарастаетъ лѣсъ, то онъ защищаетъ отъ града, начиная съ извѣстнаго возраста молодыхъ деревьевъ.

Между причинами, которыя побудили профессора Шведова принять космическое происхожденіе града, онъ упоминаетъ и о количествѣ выпавшей воды, въ очень короткое время до 30 сантиметровъ.

Я уже далъ выше основанія для сужденія о томъ, что при быстромъ движеніи воздуха вверхъ и существованіи притока со стороны, такія количества не имѣютъ ничего необыкновеннаго.

Итакъ, появленіе града въ сопровожденіи грозы, всего чаще въ теплые мѣсяцы года (въ среднихъ широтахъ) и въ теплые послѣполуденные часы, большая зависимость отъ рельефа страны и даже отъ распространенія лѣсовъ, отсутствіе его въ пустыняхъ, на высокихъ горахъ и зимой тамъ, гдѣ средняя температура зимныхъ мѣсяцевъ ниже 0°, показываютъ очень ясно, что это — явленіе земной атмосферы.

Вполнѣ вѣрной теоріи происхожденія града мы еще не имѣемъ, но нельзя не указать на роль электричества [3]). Многіе изъ лучшихъ наблюдателей града указываютъ на то, что онъ бываетъ всего чаще, когда нижній слой тучъ, идущій вдоль долины, имѣетъ надъ собой верхній слой, идущій поперегъ долины, и онѣ заряжены противуположными электричествами. Вліяніе лѣсовъ, особенно хвойныхъ, состоитъ въ томъ, что

---

[1]) Riniker. Die Hagelschläge, Berlin, 1881. Относясь съ полнымъ довѣріемъ къ превосходно разработанному фактическому матеріалу, не мѣшаетъ предостеречь отъ смѣлыхъ теорій автора.

[2]) Кромѣ многочисленныхъ статей въ Comptes rendus, см. Atlas de l'Observatoire Impérial, за 1866.

[3]) Нѣкоторыя изъ самыхъ серіозныхъ работъ по изученію и теоріи града сдѣланы Colladon. См. Contributions à l'étude de la grêle. Arch. sc. phys. за 1879 г.

иглы служатъ собирателями электричества, а дерево затѣмъ проводитъ его въ землю. Такимъ образомъ они мѣшаютъ слишкомъ большому накопленію электричества.

Не показываетъ-ли этотъ примѣръ, какъ необходимо приняться серіознѣе, чѣмъ до сихъ поръ, за изученіе атмосфернаго электричества. Затѣмъ, относительно изученія условій возникновенія града, наблюденія во Франціи, Швейцаріи, Южной Германіи и т. д., указали на мѣстности, гдѣ градъ бываетъ особенно часто, а изслѣдованія академика Абиха указали и на одну мѣстность Россіи, замѣчательную въ этомъ отношеніи, долины Тріалетскихъ горъ къ ЮЗ. отъ Тифлиса [1]). Поселясь въ такой мѣстности на лѣто, наблюдатель почти увѣренъ, что ему удастся присутствовать при градѣ, и соединяя наблюденія у поверхности земли съ наблюденіями помощью привязаннаго воздушнаго шара, вѣроятно удастся подойти очень близко къ условіямъ возникновенія града.

Такъ какъ градъ, по всему что намъ извѣстно до сихъ поръ — частный случай грозы, то и изученіе того и другаго явленія должно идти вмѣстѣ. Грозы чаще градовъ и потому изслѣдованіе ихъ легче и удобнѣе.

Въ извѣстныхъ случаяхъ, послѣ дождя образуется ледяная кора на поверхности снѣга, почвѣ, мостовыхъ, тротуарахъ и т. д. Это явленіе обыкновенно называется *ожелѣдью* или *гололедицей*. Очень недавно еще принимали только одну форму этого явленія: когда послѣ мороза является притокъ болѣе теплаго воздуха на высотѣ и наконецъ падаетъ дождь, то твердыя тѣла на земной поверхности еще имѣютъ температуру ниже 0, и потому дождевыя капли, попадая на нихъ, замерзаютъ. Подобные случаи несомнѣнно бываютъ, но ими невозможно объяснить образованіе такой толстой ледяной коры, какая иногда бываетъ при гололедицѣ. Нѣсколько подобныхъ случаевъ было въ январѣ 1879 года во Франціи. Многіе наблюдатели доказали, что здѣсь былъ случай *переохлажденія* дождевой воды. Такъ Массъ [2]), выставивъ термометръ на дождь, производшій гололедицу 24 января 1879 года, наблюдалъ — 4 до 5. Явленія переохлажденія достаточно извѣстны физикамъ и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что туча можетъ охладиться при затишьѣ до температуры значительно ниже 0°, безъ замерзанія воды. Какъ достаточно малѣйшаго движенія для мгновеннаго замерзанія переохлажденной воды при опытахъ въ физическомъ кабинетѣ, такъ и вода, попадая на поверхность твердаго тѣла, мгновенно замерзаетъ и образуется гололедица. О той же ожелѣди есть свѣдѣнія, что въ деп. Loiret дождь шелъ при темпе-

---

[1]) Превосходныя описанія града въ этой мѣстности и его зависимости отъ топографическихъ условій сдѣланы Абихомъ, м. пр. въ Изв. Кавк. Отд. И. Р. Геогр. Общ. за 1879 г., стр. 42 и слѣд.

[2]) Journal de Physique, Févr. 1879.

ратурѣ —2 до—4, въ Fontainebleau при—3. При этомъ сломанная льдомъ вѣтка ели вѣсила 30 gr., а ледъ на ней 630 gr. [1]).

Въ ту же зиму была гололедица въ нашихъ восточныхъ губерніяхъ. Краткое описаніе ея сдѣлано Пикачевымъ [2]). Замѣчательно то, что оно сопровождалось сильнымъ вѣтромъ, и сопровождалось образованіемъ на землѣ ледяныхъ капельниковъ до ¼ арш. высоты.

Кромѣ количества дождя, еще обращаютъ вниманіе на число дождливыхъ дней или вѣроятность осадковъ (послѣдняя обыкновенно опредѣляется дѣленіемъ числа дней съ осадками на число дней мѣсяца). Самое большое количество подобныхъ вычисленій сдѣлано В. П. Кеппеномъ [3]). Въ книгѣ о климатѣ Россіи Веселовскаго также много данныхъ подобнаго рода, только онъ не выводилъ вѣроятности осадка, а ограничился днями съ осадками.

Мнѣ всегда казалось однако, что эти данныя менѣе важны, чѣмъ данныя о количествѣ выпадающей воды. Это потому, что не условились, что именно считать днемъ съ осадкомъ: такой-ли, когда количество выпавшей воды такъ мало, что его нельзя было измѣрить, или же, начиная отъ нѣкоторой величины, напр. 1 mm. Я не могу также согласиться съ тѣми, которые считаютъ число дней съ осадками болѣе характернымъ признакомъ климата, чѣмъ количество выпадающей воды.

Мнѣніе о томъ, что количество выпадающей воды можетъ дать невѣрное понятіе о климатѣ, если въ него включены большіе ливни, конечно, отчасти справедливо, или точнѣе оно только доказываетъ, что вообще среднія, выведенныя за недостаточно долгое время могутъ быть довольно неточны. Относительно дождя это имѣетъ еще большее значеніе, такъ какъ ливни бываютъ обыкновенно на небольшихъ пространствахъ. Думаю однако, что этому горю лучше всего помочь тѣмъ, чтобъ имѣть возможно болѣе станцій на небольшихъ разстояніяхъ одна отъ другой. Наблюденія надъ осадками легче, чѣмъ другія, и ихъ нужно имѣть болѣе.

Взявъ среднюю за нѣсколько близкихъ мѣстъ, можно быть увѣреннымъ, что исключительный ливень не будетъ имѣть большаго вліянія на нее. Если же ливни часты или распространяются на большое пространство, то это уже важное климатическое явленіе.

При обработкѣ наблюденій въ Россіи въ 1872 году я занялся вопросомъ о количествѣ дождя на одинъ дождливый день. Оказалось, что тутъ имѣютъ вліяніе далеко не одни ливни, а что вообще, чѣмъ болѣе дождя выпадаетъ въ данный мѣсяцъ, тѣмъ вообще болѣе его приходится

---

[1]) C. R., т. 84, стр. 244.

[2]) Журн. Р. Ф. Х. О. за 1879, стр. 23.

[3]) Zeit. Met. XI, 33, 49.

и на одинъ дождливый день, иначе сказать, что количество выпадающей воды ростетъ быстрѣе, чѣмъ число дней съ дождемъ. Сопоставленіе для 3 лѣтнихъ мѣсяцевъ показало мнѣ, что наименьшее въ Европейской Россіи падаетъ въ прикаспійской степи и тамъ же мы находимъ и наименьшее на одинъ дождливый день. Причемъ же тутъ ливни? Эти отношенія можно объяснить такъ: на югѣ Россіи дѣйствительно лѣтомъ въ данный короткій промежутокъ времени падаетъ много дождя, но именно вслѣдствіе краткости дождя на 1 день приходится мало. Между тѣмъ какъ въ средней и западной Россіи, гдѣ чаще продолжительные дожди лѣтомъ, они даютъ болѣе воды на 1 дождливый день и менѣе на короткій промежутокъ (напримѣръ ¼ часа и т. д.); осенью, зимой и при продолжительномъ осадкѣ можетъ выпасть очень мало воды, когда «моросить» дождь или идетъ очень мелкій снѣгъ.

Въ Россіи, какъ извѣстно, осадки обильнѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой. Я вычислилъ количество воды выпадающей на 1 дождливый день въ разныхъ другихъ странахъ (для Россіи даю ее позже), между прочемъ и такихъ, гдѣ наибольшее падаетъ въ холодное время года. Въ слѣдующей таблицѣ рядомъ съ названіемъ мѣста поставлено въ скобкахъ количество осадковъ въ годъ, въ сантиметрахъ.

Графа А даетъ возможность судить, выпадаетъ-ли болѣе или менѣе осадковъ за данные мѣсяцы, чѣмъ въ средней за годъ, именно, годовое количество, дѣленное на 12, принято за 100. Слѣдовательно, если въ графѣ А стоитъ цифра менѣе 100, то данные мѣсяцы имѣютъ менѣе дождя, чѣмъ выпадаетъ въ средней за мѣсяцъ, если же болѣе 100, то болѣе. (Напримѣръ въ Черрапонжи, въ іюлѣ стоитъ (314).

Графа В даетъ количество осадка на одинъ день съ осадкомъ въ mm.

Самаго бѣглаго взгляда достаточно, чтобъ видѣть, что тамъ, гдѣ болѣе дождя выпадаетъ зимой, тамъ въ зимніе мѣсяцы одинъ дождливый день даетъ болѣе дождя, чѣмъ въ остальныя времена года (напримѣръ Александрія, С. Фернандо, Фунчалъ). Въ другихъ мѣстахъ, въ южной Европѣ и сѣверной Африкѣ, гдѣ наибольшее количество дождя выпадало весной и осенью, эти времена года имѣютъ и болѣе дождя на 1 день, а лѣто и зима менѣе (Мурсія, Бискра, Монпелье). Вездѣ въ этой полосѣ лѣтомъ выпадаетъ менѣе всего дождя, и тоже отражается и на количествахъ на 1 дождливый день.

Названіе.	ВРЕМЯ.	А.	В.
Корфу (132).	Ноябрь по январь	203	16,3
	Февраль по апрѣль	81	10,4
	Іюнь по августъ	18	8,7
	Сентябрь и октябрь	106	15,5

Названіе.	ВРЕМЯ.	A.	B.
Александрія (21).	Декабрь и январь	446	6,9
	Февраль по апрѣль	59	1,8
	Октябрь и ноябрь	68	3,4
	Годъ	—	4,5
С. Фернандо, Ю. Испанія (75).	Ноябрь по февраль	170	10,5
	Мартъ по май	96	8,2
	Іюнь по августъ	11	5,9
	Сентябрь и октябрь	100	10,1
	Ноябрь	194	11,6
	Іюль	2	2,5
Сантіяго, С. Испанія (172).	Октябрь по январь	137	12,0
	Февраль по май	102	10,4
	Іюнь по августъ	44	7,7
	Декабрь	153	13,3
	Іюль	34	6,7
Мурсія, ЮВ. Испанія (36).	Зима	88	4,4
	Весна	129	6,0
	Лѣто	22	2,6
	Осень	163	8,2
	Октябрь	197	8,4
	Іюль	7	1,4
Фунчалъ, о. Мадера (71)	Ноябрь по мартъ	185	10,5
	Апрѣль по май	65	5,8
	Іюнь по августъ	9	3,7
	Сентябрь и октябрь	58	6,6
Бискра, Сахара (21).	Ноябрь по мартъ	98	5,5
	Апрѣль и май	189	14,6
	Іюнь по августъ	28	5,4
	Сентябрь и октябрь	124	10,5
	Апрѣль	250	18,4
	Іюль	6	1,2
Римъ (80).	Октябрь по декабрь	156	8,4
	Іюнь по августъ	41	5,4
Лиссабонъ (73).	Февраль	154	7,5
	Іюль	5	1,7
	Сентябрь	56	4,7
	Ноябрь	179	8,4
Монпелье (86).	Февраль	127	17,0
	Май	115	13,6
	Іюль	31	8,4
	Сентябрь	128	18,8
	Октябрь	194	22,4
	Декабрь	83	12,0

Названіе.	ВРЕМЯ.	A.	B.
Женева (82).	Февраль	53	4,3
	Іюль	104	7,6
	Сентябрь	138	9,0
	Октябрь	148	8,8
М. Іоркъ, С. Австралія (220).	Декабрь по мартъ	239	21,8
	Апрѣль и май	90	10,5
	Іюнь по ноябрь	9	1,8
	Мартъ	291	25,5
	Октябрь	2	0,7
Брисбэнъ, Квислэндъ (124).	Январь по мартъ	169	13,0
	Іюль по ноябрь	63	8,5
	Февраль	181	14,7
	Сентябрь	39	5,6
Деланассау о-ва Фиджи (315).	Январь по мартъ	221	26,7
	Май по сентябрь	41	11,9
	Іюнь и іюль	24	10,2
Батавія, о. Ява (207).	Декабрь по февраль	221	17,1
	Мартъ по май	68	9,3
	Іюль по сентябрь	41	10,3
	Октябрь и ноябрь	84	12,5
Черрапонжи Индія (1253).	Іюнь	282	100,0
	Іюль	314	113,1
С. Хосе, Коста-Рика.	Ноябрь по апрѣль	32	6,3
	Май по октябрь	170	10,4
	Февраль	2	3,0
	Октябрь	217	11,7
Кордова, В. Мехика (287).	Декабрь по мартъ	32	9,6
	Іюнь по сентябрь	193	22,6
Сан-Луи, Соед. Штаты (95).	Январь и февраль	66	8,2
	Май по августъ	129	14,5
Уаллингфордъ, Соед. Штаты.	Январь и февраль	90	12,2
	Августъ	129	18,9

Въ тропическихъ странахъ болѣе дождя падаетъ лѣтомъ, и тогда болѣе на 1 день (мысъ Іоркъ, Деланассаў, Батавія, Санъ-Хосе, Кордова).

Въ Соединенныхъ Штатахъ, особенно на востокѣ, гдѣ во всѣ мѣсяцы выпадаетъ почти одинаковое количество дождя, тоже видно и относительно количества на дождливый день.

У нѣмецкихъ метеорологовъ часто встрѣчается совершенно неправильное выраженіе «Regendichtigkeit», т. е. буквально плотность дождя, для количества на 1 дождливый день. Очевидно, тутъ смѣшиваются осадки очень различнаго характера: сильный, но короткій ливень можетъ дать тѣ же 1—2 mm. на дождливый день, какъ и мелкій дождь въ теченіе нѣсколькихъ часовъ.

Мы будемъ имѣть точное понятіе о характерѣ осадковъ, когда будемъ точно знать ихъ продолжительность. Это возможно на большихъ обсерваторіяхъ, гдѣ есть самопишущіе инструменты. Насколько мнѣ извѣстно, самый продолжительный рядъ подобныхъ наблюденій существуетъ въ Америкѣ въ г. Нью-Іоркѣ, а въ Европѣ въ Брюсселѣ. Послѣднія показываютъ, что на 1 дождливый день приходится въ январѣ 6,5 часовъ дождя, а въ іюлѣ 3,1, т. е. слишкомъ вдвое менѣе. Въ нашихъ южныхъ губерніяхъ разность между зимой и лѣтомъ, вѣроятно, окажется еще болѣе, иначе сказать, тамъ ливни гораздо болѣе преобладаютъ лѣтомъ, чѣмъ въ болѣе умѣренномъ и влажномъ климатѣ Брюсселя.

По поводу обсужденія вопроса объ измѣненіи энергіи солнца и количества получаемаго отъ него тепла въ многолѣтніе періоды часто былъ подымаемъ вопросъ о томъ, что происходитъ въ тѣ годы, когда земля получаетъ болѣе тепла отъ солнца, чѣмъ обыкновенно. Многіе высказывали мысль, что это можетъ не быть сопряжено съ немедленнымъ возвышеніемъ температуры въ тропикахъ, а излишнее тепло затрачивается на увеличеніе испаренія съ поверхности тропическихъ морей и затѣмъ пары могутъ долго (чуть ли не мѣсяцы) оставаться въ воздухѣ, и затѣмъ низвергаться въ видѣ дождя (или снѣга). То, что замѣчено въ гл. 4 относительно содержанія паровъ въ вертикальномъ направленіи даетъ возможность провѣрить гипотезу о долговременномъ запасѣ паровъ въ воздухѣ, достаточномъ для обильныхъ осадковъ. Тамъ доказано, что въ среднемъ изъ многихъ мѣстъ, запасъ водяныхъ паровъ въ $4^1/_2$ раза менѣе, чѣмъ по гипотезѣ Дальтона.

Такъ напримѣръ, въ Вѣнѣ въ іюлѣ упругость паровъ 11 mm., средняя температура 20,3. До высоты 8000 mt. приблизительно должно находиться 33 kg. водянаго пара въ столбѣ воздуха 8000 mt. высоты и 1 квадр. mt. сѣченія. Если бы даже весь этотъ водяной паръ перешелъ въ жидкое состояніе, то онъ далъ бы осадковъ высотой въ 33 mm. Даже въ самыхъ влажныхъ тропическихъ странахъ рѣдко и не надолго упругость паровъ бываетъ слишкомъ вдвое, т. е. болѣе 22 mm., слѣдовательно, и тамъ запасъ водянаго пара, существующаго въ данную минуту въ воздухѣ, далеко не такъ великъ, чтобъ могъ произвести обильные осадки.

Отсюда выходитъ, что обильные осадки должны слѣдовать довольно скоро за испареніемъ, и что, особенно въ тропическихъ странахъ, гдѣ сразу выпадаетъ много воды, нельзя допустить, чтобъ она испарилась на очень большомъ разстояніи.

Тамъ гдѣ выпадаетъ много воды вдали отъ морей и горъ (самая замѣчательная мѣстность подобнаго рода на верхней Амазонкѣ), по дорогѣ влажныхъ вѣтровъ есть огромные резервуары для испаренія въ видѣ густыхъ, роскошныхъ тропическихъ лѣсовъ.

Въ Индіи извѣстно, что дожди ЮЗ. муссона далеко не сразу достигаютъ мѣстъ, отдаленныхъ отъ моря: сначала они идутъ въ приморскихъ мѣстахъ, потомъ далѣе, по мѣрѣ того какъ почва насыщается влагой, вѣтры съ моря находятъ болѣе обильный запасъ для добавочнаго испаренія, и дожди подвигаются далѣе. Подробности будутъ даны въ главѣ 42.

Вообще мнѣ кажется, что часто преувеличиваютъ *прямое* вліяніе испареніе воды съ поверхности океановъ на осадки внутри материковъ, особенно въ тропическомъ поясѣ, а отчасти и въ болѣе высокихъ широтахъ. Очень вѣроятно, что страны тропическаго пояса, покрытыя роскошной растительностью, испаряютъ съ даннаго пространства не менѣе воды, чѣмъ океаны подъ тѣми же широтами, а можетъ быть даже и болѣе, онѣ поэтому служатъ обильными источниками для обогащенія воздуха водяными парами, а при охлажденіи его—отъ восхожденія или смѣшенія съ болѣе холодными насыщенными массами воздуха — и источниками осадковъ для другихъ странъ.

Зная хотя приблизительно количество выпадающей воды и направленіе вѣтровъ, приносящихъ дожди, легко будетъ найти *источникъ осадковъ* для данной страны, будь то океанъ, внутреннее море или озеро или же материкъ, покрытый роскошной растительностью.

Подобный источникъ осадковъ можетъ быть очень отдаленъ въ томъ случаѣ, если вѣтеръ дуетъ изъ болѣе низкихъ широтъ и промежуточныя мѣста имѣютъ очень влажный климатъ и вслѣдствіе этого малое возможное и дѣйствительное испареніе. Примѣромъ могутъ служить дожди Исландіи, падающіе при Ю. и ЮЗ. вѣтрахъ, т. е. вѣтрахъ дующихъ непрерывно отъ низкихъ среднихъ широтъ (приблизительно 30° с. ш.). Такъ какъ на океанѣ, особенно осенью и зимой къ С. отъ 40° с. ш., а тѣмъ болѣе отъ 50° с. ш. климатъ очень влаженъ и облачность велика, то несомнѣнно дѣйствительное испареніе не велико, такъ что вѣроятно, что бо̀льшая часть воды осадковъ, падающихъ на Исландію, испарилась съ Атлантическаго океана къ югу отъ 40° с. ш.

Точно также вѣроятно, что снѣгъ выпадающій зимой даже въ средней части Сибири, происходитъ хоть отчасти отъ воды, испарившейся съ поверхности Атлантическаго океана, такъ какъ въ странахъ между

нимъ и Сибирью относительная влажность велика и слѣд. дѣйствительное испареніе мало.

Но лѣтніе дожди Сибири—дѣло иное. Лѣтомъ дѣйствительное испареніе и въ Европѣ и Сибири гораздо болѣе, чѣмъ зимой, отсюда ясно, что бо̀льшая часть влаги, ниспадающей въ видѣ дождя, испарилась гораздо ближе къ Сибири.

Глава 8.

Рѣки и озера въ зависимости отъ климата.

Результатомъ осадковъ являются источники и рѣки, которые возвращаютъ избытокъ воды или въ океаны, или во внутренніе бассейны. Съ нихъ вода опять испаряется и снова совершаетъ свой круговоротъ. При прочихъ равныхъ условіяхъ, страна будетъ тѣмъ богаче текучими водами, чѣмъ обильнѣе осадки и чѣмъ менѣе испареніе, какъ съ поверхности почвы и водъ, такъ и растеній. Такимъ образомъ рѣки можно разсматривать какъ продуктъ климата. Въ странахъ мало изслѣдованныхъ, гдѣ нѣтъ дождемѣрныхъ наблюденій или ихъ число недостаточно, рѣки даютъ указаніе на обиліе осадковъ, а измѣненіе ихъ уровня—на время, когда осадки обильнѣе, и обратно. Если существуетъ правильная годовая періодичность въ уровнѣ воды и если разность велика, то это указываетъ на то, что и осадки имѣютъ рѣзко выраженную періодичность, если только рѣки не наполняются въ значительной степени отъ таянія снѣга или ледниковъ. Въ послѣднемъ случаѣ, высокая вода въ рѣкахъ будетъ зависѣть отъ времени наступленія температуры выше 0° въ тѣхъ мѣстахъ, откуда рѣки получаютъ свои воды, и обратно, пока тамъ температура ниже 0°, воды въ рѣкахъ будетъ мало, хотя бы падали обильные снѣга. Точное опредѣленіе количества протекающей воды—дѣло не легкое, и на земномъ шарѣ не много рѣкъ, особенно изъ самыхъ большихъ, для которыхъ бы подобныя опредѣленія были сдѣланы сколько-нибудь точно, и гдѣ бы ихъ было такъ много, что они бы давали возможность судить о всѣхъ измѣненіяхъ, происходящихъ въ рѣкѣ.

Во многихъ другихъ рѣкахъ, опредѣленіе количества протекающей воды было сдѣлано разъ, или небольшое число разъ, такъ что эти данныя очень отрывочны.

Даже для того, чтобъ получить самое общее понятіе о рѣкахъ, какъ результатѣ осадковъ, нужно всегда имѣть въ виду слѣдующее: 1) отно-

шеніе ширины, глубины и скорости теченія. Ровныя страны, особенно у устья рѣкъ, могутъ показаться болѣе влажными, чѣмъ онѣ на дѣлѣ, вслѣдствіе слабаго теченія рѣкъ и большаго пространства, на которое онѣ разливаются. Напротивъ того, гдѣ рѣки проложили себѣ путь черезъ горныя цѣпи, онѣ очень съуживаются, но ширина вознаграждается частью глубиной, но особенно, скоростью теченія. Таковы, напримѣръ, Дунай въ такъ называемыхъ Желѣзныхъ Воротахъ, или рѣка Ніагара ниже водопада, гдѣ ширина ея менѣе 100 метровъ (328 ф.), но теченіе чрезвычайно быстро. Относительно глубины особенно замѣчательна разница между Волгой и Миссиссипи въ ихъ нижнемъ теченіи, до отдѣленія большихъ протоковъ. Наша «великая рѣка» особенно беретъ шириной, между тѣмъ какъ американская гораздо уже (напр. около Новаго Орлеана гораздо менѣе версты), но очень глубока, до 120 фут. и болѣе.

Если ширина рѣкъ можетъ обмануть глазъ и дать преувеличенное понятіе о количествѣ воды въ рѣкѣ, то, обратно, при взглядѣ на таблицы, показывающія высоту уровня воды въ рѣкахъ, можно легко ошибиться въ другую сторону, а именно, придать слишкомъ большое значеніе прибыли воды въ такихъ мѣстахъ, гдѣ ложе рѣки стѣснено горами, гдѣ она, слѣдовательно, не можетъ разливаться и гдѣ всякая прибыль воды, поэтому, выразится значительнымъ возвышеніемъ уровня рѣки.

Въ нижнемъ теченіи Волги особенно замѣтно различіе между мѣстностью нѣсколько выше Самары, гдѣ рѣка стѣснена скалами съ обѣихъ сторонъ и гдѣ, поэтому, весенняя вода очень высока, и устьями Волги, гдѣ она разливается на нѣсколько десятковъ верстъ, но гдѣ возвышеніе воды относительно невелико, — такъ, напримѣръ, въ Астрахани наибольшая разность уровня Волги не многимъ болѣе 2 саженъ (6 метровъ).

2) Большая рѣка, въ своемъ нижнемъ теченіи,—результатъ климатическихъ вліяній, дѣйствующихъ на весь ея бассейнъ. Такъ какъ на большихъ пространствахъ климатъ рѣдко бываетъ однороденъ, то въ низовьяхъ большой рѣки выразится извѣстная *средняя*. Какъ и другія среднія, она имѣетъ значеніе, но полезно также знать ея составныя части. Меньшія рѣки даютъ болѣе вѣрное понятіе о климатѣ страны, такъ какъ на малыхъ пространствахъ онъ бываетъ однороднѣе.

3) Нужно принять во вниманіе скорость теченія, хотя бы приблизительно, и длину рѣки, чтобъ судить о томъ, во сколько времени, напримѣръ, получится прибыль воды въ данномъ мѣстѣ рѣки послѣ дождя или таянія снѣга въ той или другой части ея бассейна. При скорости теченія въ 3 версты въ часъ или 72 въ день, вода, выпавшая на разстояніи 3,000 верстъ отъ устья рѣки, достигнетъ его лишь на 40-й день. Такъ, напримѣръ, у Астрахани самая высокая вода бываетъ въ іюнѣ, т. е. $1^1/_2$—2 мѣсяца послѣ самаго сильнаго таянія снѣга въ бассейнахъ верхней Волги и Камы. Половодье Нила въ Египтѣ, зависящее отъ лѣт-

нихъ дождей въ широтахъ 5°—15° на верхнемъ Нилѣ и его притокахъ начинается въ іюлѣ, а самая высокая вода бываетъ въ концѣ сентября.

4) Часть воды, происходящей отъ дождей и таянія снѣга, течетъ по поверхности почвы и довольно скоро достигаетъ рѣкъ, другая же впитывается почвой и проницаемыми для воды породами и выходитъ на поверхность въ видѣ источниковъ (ключей, родниковъ). Подземное теченіе воды можетъ продолжаться очень долго. Это зависитъ отъ проницаемости слоевъ. Гдѣ породы состоятъ изъ глины, глинистыхъ сланцевъ и другихъ непроницаемыхъ для воды, тамъ вся вода отъ дождя и таянія снѣга течетъ по поверхности (за исключеніемъ той, которая застаивается въ углубленіяхъ, смачиваетъ поверхность и служитъ для питанія растеній) и поэтому быстро достигаетъ рѣкъ. Въ мѣстности, гдѣ преобладаютъ подобныя породы, возвышеніе воды наступаетъ быстро. Чѣмъ проницаемѣе породы, тѣмъ болѣе воды поглощается источниками и тѣмъ тише вода достигаетъ рѣкъ. Но и въ подобныхъ странахъ регулирующее дѣйствіе подземныхъ водъ имѣетъ границы: послѣ очень постоянныхъ и обильныхъ дождей наступаетъ насыщеніе подземныхъ слоевъ, и если дожди продолжаются, то все большая и большая часть выпавшей воды потечетъ по поверхности почвы и, слѣдовательно, быстро достигаетъ рѣкъ. Поэтому, напримѣръ, въ странѣ муссоновъ, какъ Индія или Китай, первые дожди послѣ долгаго сухаго времени года не дадутъ быстрой прибыли воды въ рѣкахъ, если слои достаточно проницаемы: вода сначала насытитъ подземные слои. Напротивъ, къ концу дождливаго времени, когда подземные слои насыщены, прибыль воды будетъ быстра. Вліяніе проницаемости породъ на уровень рѣкъ изученъ въ большой подробности Бельграномъ (Belgrand) для Сены и ея притоковъ [1]). Имѣя многочисленныя дождемѣрныя станціи во всемъ бассейнѣ и зная, насколько породы проницаемы для воды, онъ очень точно предсказывалъ время возвышенія воды въ Парижѣ и высоту ея, рѣдко ошибаясь даже на 10 сантиметровъ. Графическія изображенія въ его трудахъ показываютъ съ поразительной ясностью различіе характера рѣки въ зависимости отъ проницаемости слоевъ ея бассейна.

5) Если рѣки протекаютъ чрезъ озера, то послѣднія оказываютъ очень замѣтное дѣйствіе на уровень воды въ рѣкахъ, умѣряя крайности. Поэтому эти рѣки, которыя я предлагаю называть *озерными*, имѣютъ очень мало измѣняющійся уровень. Самая большая озерная рѣка въ Европѣ — *Нева*. Бассейнъ Ладожскаго озера такъ великъ относительно Невы, что періодическія измѣненія, зависящія отъ притока дождевой и снѣговой воды совершенно не замѣтны, и у устьевъ высота воды зави-

[1]) См. большой трудъ его «La Seine» и отчеты о ходѣ изслѣдованій, помѣщавшіеся м. пр. въ Atlas Météor. de l'Observatoire de Paris и Annuaire Météor de France.

ситъ почти исключительно отъ вѣтровъ: восточные быстрѣе выгоняютъ воду, поэтому, когда они дуютъ, она низка, а западные, напротивъ, останавливаютъ воду, и когда они особенно сильны, въ Петербургѣ бываютъ наводненія. Очевидно, что чѣмъ болѣе *озерная рѣка* удаляется отъ озера, чѣмъ болѣе она получаетъ стороннихъ притоковъ, тѣмъ болѣе могутъ быть въ ней колебанія воды. Это очень ясно видно на *Ронѣ*. Отъ выхода изъ Женевскаго озера до Ліона она имѣетъ характеръ настоящей озерной рѣки, съ очень малыми и не быстрыми колебаніями уровня воды. Но уже отъ Ліона, гдѣ въ нее впадаетъ большая не озерная рѣка Сона (Saône), она теряетъ этотъ характеръ. Ея притоки ниже Ліона имѣютъ характеръ настоящихъ горныхъ рѣчекъ, т. е. количество воды въ нихъ измѣняется чрезвычайно сильно и быстро. Вырубка лѣсовъ въ горахъ еще усилила это явленіе, такъ что мало рѣкъ, которыя бы представляли такія большія колебанія, какъ притоки Роны. Такъ, напримѣръ, 3 рѣчки: Ду, Эріё и Ардешъ, несущія при низкой водѣ не болѣе 20 куб. метровъ въ секунду, несли 14,000 метровъ въ секунду во время наводненія 10 сентября 1857 года, т. е. столько-же, сколько Гангъ и Евфратъ вмѣстѣ. Еслибъ всѣ нижніе притоки Роны поднялись сразу, то они дали бы 100,000 куб. метр. въ секунду, т. е. столько же, сколько несетъ Амазонка [1]). Впрочемъ, такой случай невозможенъ, такъ какъ особенно большія наводненія зависятъ отъ необыкновенныхъ проливныхъ дождей или смерчей, а такіе, особенно въ горныхъ странахъ, не распространяются сразу на большія пространства. Рѣки, вытекающія изъ озеръ сравнительно небольшихъ и не глубокихъ, также имѣютъ менѣе постоянный уровень. Лучшіе примѣры подобнаго рода — *Сухона*, истокъ *Кубенскаго озера*, *Волховъ*, истокъ *Ильменя*, и *Шексна*, истокъ *Бѣлаго озера*. Весенняя прибыль воды въ нихъ велика, особенно послѣ снѣжной зимы, такъ что онѣ составляютъ переходъ отъ болѣе типичныхъ озерныхъ рѣкъ—Невы, Свири, большей части рѣкъ Финляндіи, къ остальнымъ рѣкамъ Россіи.

6) Испареніе съ поверхности почвы и водъ очень различно, смотря по температурѣ, и очень быстро возрастаетъ по мѣрѣ ея возвышенія. Испареніе растеній также очень важно относительно расхода воды. Точныхъ цифръ относительно испаренія нельзя получить, такъ какъ оно очень сильно измѣняется въ зависимости отъ многихъ причинъ [2]), но это, конечно, не мѣшаетъ принимать его въ соображеніе въ главныхъ чертахъ. Вслѣдствіе большаго испаренія, дожди теплаго времени года далеко не имѣютъ такого вліянія на возвышеніе воды въ рѣкахъ, какъ дожди холоднаго времени. Это давно извѣстно и принимается во вниманіе инженерами-гидравликами. Бельгранъ шелъ даже такъ далеко, что пола-

[1]) E. Reclus, la Terre, т. I, стр. 440.
[2]) См. гл. 5.

галъ, что лѣтніе дожди не могутъ произвести наводненія. Относительно бассейна Сены близь Парижа это и справедливо, такъ какъ тамъ лѣтніе дожди не особенно обильны, и сильные ливни ограничиваются небольшими пространствами, между тѣмъ какъ осенью и зимой дожди распространяются сразу на большое пространство и, при маломъ испареніи, способны вызвать наводненія. Однако, половодья тропическихъ странъ и странъ муссоновъ показываютъ намъ, что дожди теплаго времени года способны вызвать наводненія. Все дѣло въ количествѣ выпадающей воды. 20—40 сантиметровъ воды въ мѣсяцъ внѣ горъ—вотъ количества, выпадающія въ дождливое время года во многихъ тропическихъ странахъ. Понятно, что, не смотря на испареніе почвы и водъ, не смотря на количество воды, испаряемое роскошной растительностью, такое количество воды вызываетъ замѣтное возвышеніе уровня рѣкъ. Нужно замѣтить, впрочемъ, что испареніе поверхности почвы и водъ не такъ велико, какъ можетъ казаться, особенно въ странахъ муссоновъ: разъ установилось дождливое время, облачность очень велика [1]), солнце показывается рѣдко и не на долго, и притомъ сырость воздуха велика; все это очень умѣряетъ испареніе.

После всего сказаннаго понятно, какое значеніе имѣютъ рѣки для сравнительной климатологіи. Мнѣ казалось полезнымъ *установить нѣсколько главныхъ типовъ въ зависимости отъ климата.* Далѣе, въ главахъ, посвященныхъ спеціальному описанію климатовъ, я буду ссылаться на эти типы, обозначая ихъ тѣми же буквами.

A) *Рѣки получаютъ воду отъ таянія снѣга на равнинахъ и на невысокихъ горахъ, до 1,000 метровъ.* Въ чистомъ видѣ этотъ типъ не существуетъ нигдѣ. Наибольшее приближеніе къ нему въ сѣверной части Сибири и Сѣверо-Американскаго материка, гдѣ снѣжный покровъ держится мѣсяцевъ 8—10 и большая часть воды въ рѣкахъ происходитъ отъ таянія снѣга.

B) *Рѣки получаютъ воду отъ таянія снѣга въ горахъ.* Тоже не существуетъ въ совершенно чистомъ видѣ, но есть бо̀льшее приближенье къ нему, чѣмъ къ типу A. Всего яснѣе онъ выступаетъ въ западныхъ частяхъ горныхъ массивовъ, занимающихъ средину Азіи. Аму и Сыръ-Дарья, Таримъ, верхній Индъ несомнѣнно получаютъ большую часть воды отъ таянія снѣговъ въ горахъ. Въ низкихъ долинахъ и равнинахъ этихъ странъ осадковъ бываетъ очень мало, такъ что нѣтъ рѣкъ, кромѣ тѣхъ, которыя вытекаютъ изъ горъ. Такъ такъ годовой ходъ температуры довольно правиленъ, то и лѣтнее половодье въ этихъ рѣкахъ очень правильно, по крайней мѣрѣ, время его наступленія, между тѣмъ какъ высота воды измѣняется въ большихъ размѣрахъ, въ зависимости отъ количества снѣга, выпавшаго зимой. Этимъ лѣтнимъ половодьемъ воспольз-

---

[1]) См. таблицу II въ концѣ книги.

зовались въ средней Азіи, Восточномъ Туркестанѣ, Пенджабѣ и т. д. для обширной системы орошенія полей, безъ чего земледѣліе было бы невозможно.

С) *Рѣки, получающія воду отъ дождей и имѣющія половодье въ лѣтнее время.* Это типъ рѣкъ, соотвѣтствующій тропическимъ дождямъ и дождямъ муссоновъ. Такъ какъ осадки распредѣлены неравномѣрно въ подобныхъ странахъ, и въ зимнее время ихъ мало или и совсѣмъ не бываетъ, то въ это время рѣки имѣютъ относительно мало воды, и питаются исключительно, или почти исключительно, ключами. Напротивъ того, въ дождливое время, вообще совпадающее съ лѣтнимъ временемъ, и нѣкоторое время послѣ него, рѣки наполняются водой. Очевидно, что чѣмъ длиннѣе рѣка, чѣмъ тише ея теченіе, тѣмъ болѣе времени нужно для того, чтобъ высокая вода дошла до ея низовья, и это необходимо брать въ разсчетъ, если изъ времени половодья хотимъ судить о времени, когда падаютъ самые сильные дожди.

Кромѣ того, въ очень большихъ рѣкахъ нужно еще обратить вниманіе на то, что дожди не падаютъ одновременно во всемъ ихъ бассейнѣ, такъ что рѣзкія различія половодья и низкой воды сглаживаются до нѣкоторой степени въ ихъ низовьяхъ.

Типъ *С.* наблюдается въ совершенно чистомъ видѣ во многихъ рѣкахъ, особенно тропическаго пояса, такъ какъ бассейны многихъ рѣкъ имѣютъ сплошь такую температуру, при которой снѣгъ не падаетъ никогда. Иныя рѣки тропическаго пояса получаютъ часть воды отъ таянія снѣга въ горахъ, но послѣднее имѣетъ лишь очень незначительное вліяніе на количество воды и на измѣненіе уровня рѣкъ. Это зависитъ отъ двухъ причинъ: 1) пространство, занимаемое снѣговымъ покровомъ, очень мало даже въ холодное время года, такъ какъ оно заключаетъ лишь высоты значительно болѣе 4,000 метровъ, а большое пространство такой высоты въ тропическомъ поясѣ встрѣчается лишь въ Боливіи и южномъ Перу и притомъ оно вообще сухо. 2) Такъ какъ температура временъ года мало измѣняется въ тропическомъ поясѣ, особенно вблизи экватора, то тамъ нѣтъ времени, когда-бы сразу таяли большія массы снѣга, какъ то бываетъ въ среднихъ широтахъ.

Итакъ первая причина объясняетъ, почему въ тропическихъ странахъ притокъ снѣговой воды вообще малъ, и вторая, почему онъ мало измѣняется въ теченіе года. Нужно еще прибавить, что болѣе обильные снѣга въ высокихъ горахъ бываютъ въ то же время, какъ и сильные дожди на болѣе низкихъ уровняхъ, и часть выпавшаго снѣга скоро таетъ. Изъ очень большихъ рѣкъ, Конго и Ориноко вполнѣ принадлежатъ типу С. Амазонка получаетъ лишь очень мало воды отъ таянія снѣга въ горахъ, такъ что, конечно, не менѣе $\frac{99}{100}$ ея воды происходитъ отъ дождей. На верхней Амазонкѣ, у г. Эга (Ega) уровень рѣки измѣняется на 15

метровъ (45 ф.) [1]) въ теченіе года. Нужно замѣтить, что мѣстность совершенно ровная, такъ что во время половодья рѣка разливается на огромное пространство.

Изъ рѣкъ, половодье которыхъ зависитъ отъ дождей муссоновъ, нужно упомянуть о Нилѣ [2]). Начиная съ 17° с. ш., онъ не получаетъ ни одного притока, однако, уровень воды измѣняется въ очень большихъ размѣрахъ даже въ Египтѣ. Послѣ открытія большихъ озеръ, изъ которыхъ берутъ начало Нилъ и его притоки, думали, что половодье Нила зависитъ отъ дождей въ этихъ странахъ. Однако, теперь положительно выяснилось, что это не вѣрно, и что озера и окружающія страны поддерживаютъ уровень Нила въ зимнее время, не давая ему падать слишкомъ низко. Это потому, что: 1) вообще озера могутъ быть названы регуляторами воды рѣкъ, вытекающихъ изъ нихъ. Озеро Укереве (Викторія-Ньянза) очень велико и глубоко, и Нилъ, по выходѣ изъ него, можетъ быть названъ типической озерной рѣкой. 2) У экватора и у большихъ озеръ Африки дожди идутъ въ теченіе цѣлаго года, а самые обильные и продолжительные падаютъ въ сентябрѣ и ноябрѣ. Принимая во вниманіе время, нужное, чтобъ вода дошла изъ подъ экватора до Египта, видно, что эти дожди не совпадаютъ съ половодьемъ Нила, и тѣмъ менѣе могутъ быть его причиной.

Напротивъ, между 5°—15° с. ш. отъ іюня до сентября дожди очень обильны, между тѣмъ какъ зимой полная засуха, и нѣтъ сомнѣнія, что половодье Нила ниже по теченію зависитъ отъ этихъ дождей. Уже въ этихъ широтахъ Нилъ теряетъ характеръ типичной озерной рѣки.

Относительно важнѣйшихъ рѣкъ Индіи, особенно Ганга и Брахмапутры, извѣстно, что половодье въ нихъ зависитъ отъ дождей муссоновъ. Таяніе снѣговъ въ Гималайскихъ горахъ также даетъ нѣкоторое количество воды, но не особенно много, хотя, вѣроятно, относительно болѣе, чѣмъ таяніе снѣговъ на Андахъ даетъ Амазонкѣ. То же самое можно сказать о большихъ рѣкахъ Китая, т. е. что самая высокая вода въ нихъ зависитъ отъ дождей, падающихъ въ теплое время года, (дождливый муссонъ), а таяніе снѣга въ горахъ даетъ лишь мало воды, главнымъ образомъ весной. Дѣло въ томъ, что зима настолько суха, что въ горахъ западнаго Китая падаетъ мало снѣга. Сами китайцы считаютъ дожди причиной высокаго лѣтняго половодья ихъ большихъ рѣкъ. Въ Хань-Кау, гдѣ мѣстность ровная и Голубая рѣка разливается на огромное пространство, уровень воды лѣтомъ слишкомъ на 15 метровъ (45—50 ф.) выше, чѣмъ зимой, и лишь когда вода поднимется выше и затопитъ и города,

---

[1]) Bates, the naturalist on the Amazons.

[2]) Причины, заставившія меня распространить область африканскихъ муссоновъ на всю сѣверную Африку между 5°—17° с. ш., изложены ниже.

говорятъ о наводненіи. Амуръ вообще принадлежитъ къ такому же типу. Зимой бываетъ довольно мало снѣга (кромѣ мѣстностей по нижнему теченію рѣки), такъ что обыкновенно весной послѣ таянія снѣга, рѣка не разливается, но зато лѣтомъ бываютъ губительные разливы, которые много вредили русскимъ поселенцамъ, пока они не познакомились съ характеромъ рѣки и не стали строиться выше. Даже Селенга разливается не весной, а лѣтомъ, такъ что Байкалъ служитъ приблизительной климатической границей между двумя типами рѣкъ: къ востоку онъ него рѣки области муссоновъ, которыя разливаются отъ лѣтнихъ дождей, и къ западу уже является

Типъ D, т. е. половодье вслѣдствіе таянія снѣга весной или въ началѣ лѣта, причемъ, однако, значительная часть воды рѣкъ доставляется дождями. Это типъ странъ съ суровой, снѣжной зимой. Нѣтъ, конечно, недостатка въ дождяхъ лѣтомъ и осенью, но вообще они далеко не такъ обильны и продолжительны, чтобы вызвать наводненіе въ большихъ рѣкахъ. Лѣтніе дожди совпадаютъ со временемъ наибольшаго испаренія. Напротивъ, снѣгъ, накопившійся во время долгой зимы, таетъ очень быстро и вода наполняетъ рѣки. Къ тому же, особенно въ началѣ таянія снѣга, земля мерзлая, такъ что даже если породы проницаемы для воды, она не можетъ просочиться, и течетъ по поверхности. Къ этому типу принадлежатъ Сѣверная и Западная Сибирь, вся Европейская Россія, Скандинавія, восточная Германія, сѣверная часть Соединенныхъ Штатовъ и часть Сѣверо-Американскаго материка, къ сѣверу отъ нихъ. Во многихъ мѣстностяхъ этой полосы такъ много озеръ и они такъ обширны, что имѣютъ очень большое вліяніе на характеръ рѣкъ. Въ южномъ полушаріи этотъ типъ не встрѣчается. Материки, извѣстные до сихъ поръ, имѣютъ настолько умѣренную зиму, что на нихъ не накопляется большихъ массъ снѣга: онъ таетъ вскорѣ послѣ того, какъ выпалъ. На гипотетическомъ южно-полярномъ материкѣ нѣтъ рѣкъ, такъ какъ онъ, вѣроятно, весь покрытъ снѣгомъ и ледниками, за исключеніемъ нѣсколькихъ крутыхъ вершинъ, а при такихъ условіяхъ могутъ существовать лишь такъ называемыя подледниковыя рѣки. Возвращаюсь къ типу *D*. Онъ всего болѣе распространенъ въ предѣлахъ Россіи, Европейской и Азіатской, и потому имѣетъ для насъ особенную важность. Наибольшее количество воды выпадаетъ у насъ лѣтомъ, но это количество всетаки не велико, рѣдко превышая, въ долголѣтней средней, до 9 сантиметровъ въ мѣсяцъ. Мѣстами въ особенно дождливый мѣсяцъ выпадаетъ до 25, но обыкновенно такіе обильные дожди не распространяются сразу на большое пространство, поэтому большія рѣки Россіи (за исключеніемъ Амура) вообще не имѣютъ половодья, зависящаго отъ лѣтнихъ дождей. Количество воды, падающее въ видѣ снѣга, въ средней Россіи равняется лишь $^1/_4$ годоваго, или приблизительно 10 — 15 сантиметрамъ, но этотъ снѣгъ

таетъ быстро, при быстромъ весеннемъ возвышеніи температуры, свойственномъ континентальному климату. Я возвращусь еще къ этому предмету въ главахъ, посвященныхъ спеціальному описанію климата Россіи.

Типъ E. Вода доставляется дождями; она выше въ холодные мѣсяцы года, но правильное періодическое измѣненіе невелико. Этотъ типъ преобладаетъ въ Средней и Западной Европѣ. Къ нему можно отнести: бассейны Везера, Мааса, Шельды, Сены, отчасти Луары, рѣкъ Англіи, (кромѣ *СЗ*) и нижнюю часть бассейновъ Рейна и Эльбы. Въ болѣе континентальныхъ частяхъ этихъ странъ лѣтніе осадки преобладаютъ, но не особенно много, и избытокъ выпадающей воды далеко не покрываетъ избытка испаренія. Поэтому вообще рѣки несутъ болѣе воды въ холодное время года, чѣмъ лѣтомъ. Но такъ какъ здѣсь болѣе или менѣе обильные осадки падаютъ во всѣ времена года, то не бываетъ времени, когда бы рѣки имѣли такъ мало воды, какъ въ тропическихъ странахъ зимой, и въ странахъ у Средиземнаго моря лѣтомъ. Однако, если правильныя періодическія измѣненія не особенно велики, то, съ другой стороны, многія изъ этихъ странъ подвергаются гибельнымъ наводненіямъ, особенно вблизи горъ. Вырубка лѣсовъ способствуетъ тому, что эти наводненія теперь наступаютъ быстрѣе послѣ сильныхъ дождей. Эльба и особенно Рейнъ принадлежатъ къ типамъ *B* и *E*. Въ верхнемъ теченіи Рейна типъ *B* преобладаетъ, т. е. онъ получаетъ болѣе воды отъ таянія ледниковъ и снѣга въ горахъ, чѣмъ отъ дождей. Чѣмъ далѣе внизъ по теченію, тѣмъ сильнѣе выражается типъ *E*, но еще тамъ, гдѣ большая часть воды получается отъ дождя, таяніе снѣга и ледниковъ производитъ ежегодное половодье лѣтомъ. Это замѣтно еще въ Страсбургѣ. Но уже въ Кельнѣ вода бываетъ выше осенью и зимой, чѣмъ лѣтомъ.

Типъ F. Вода доставляется дождями; она выше въ холодное время года, чѣмъ лѣтомъ, и разница значительна. Этотъ типъ преобладаетъ въ южной Европѣ. По мѣрѣ приближенія къ югу, лѣтомъ падаетъ все менѣе и менѣе дождя, между тѣмъ какъ испаряется ея много. Рѣки, не получающія воды отъ таянія снѣга въ горахъ, имѣютъ очень мало воды лѣтомъ, иныя даже пересыхаютъ. Напротивъ, въ дождливое время года, осенью или зимой, рѣки наполняются водой. Это по преимуществу область наводненій. Къ естественнымъ климатическимъ причинамъ, вызывающимъ наводненія, присоединилось вліяніе человѣка, прямое и косвенное (вырубка лѣсовъ, истребленіе травъ скотомъ), которое очень усилило зло.

Такъ какъ большая часть этихъ странъ болѣе или менѣе гориста, то рѣки ихъ принадлежатъ отчасти къ типу *B* (такъ напр., въ южной Франціи многія рѣки вытекаютъ изъ Альпъ и Пириней, въ Испаніи изъ Пириней и Сіерры-Невады). Внѣ Европы къ типу *F* частью съ примѣсью типа *B* принадлежатъ: нѣкоторыя болѣе дождливыя части Средней

Азіи и Персіи, часть Малой Азіи и Сиріи, сѣверный берегъ Африки отъ Туниса до Марокко, Калифорнія, Орегонъ, Чили, сѣверный островъ Новой Зеландіи, южная и западная часть Австраліи.

Типъ G. Отсутствіе рѣкъ и вообще постоянныхъ водотековъ вслѣдствіе сухости климата. Въ настоящее время становится болѣе и болѣе вѣроятнымъ, что нѣтъ мѣстности на земномъ шарѣ, гдѣ-бы совсѣмъ не было осадковъ, но есть, однако, обширныя пространства, гдѣ ихъ выпадаетъ крайне мало и гдѣ они притомъ очень неправильны. Эти страны не имѣютъ рѣкъ. Послѣ особенно сильнаго дождя, овраги наполняются водой, которая достигаетъ моря, соленаго озера или какой-нибудь впадины, гдѣ застаивается и наконецъ исчезаетъ, просачиваясь и испаряясь. Мѣстами черезъ подобныя страны текутъ рѣки, берущія начало въ болѣе сырыхъ мѣстахъ, но онѣ не только не получаютъ притока воды, но теряютъ ея немало чрезъ просачиваніе и испареніе съ поверхности воды и водяныхъ растеній (камышей и проч.). Лучшіе примѣры подобнаго рода: *Нилъ* отъ впаденія Атбары до Средиземнаго моря (17°—31° с. ш.), *Волга* отъ Сарепты до устья, *Индъ* отъ впаденія Сатледжа до устья, *Колорадо* въ нижнемъ теченіи приблизительно отъ 35° с. ш. до впаденія р. Гилы. Къ странамъ безъ рѣкъ принадлежатъ: Сахара, большая часть Аравіи, часть Арало-Каспійской низменности, большая часть центральныхъ плоскогорій Азіи, обширныя плоскогорья Сѣверной Америки по обѣ стороны Скалистыхъ горъ, Атакама и береговая полоса отъ 18°—30° ю. ш. въ Южной Америкѣ, Калахари и сосѣднее прибрежье въ южной Африкѣ, наконецъ, большая часть внутренней Австраліи.

Переходъ къ типу G составляютъ *страны, гдѣ дождливое время коротко и рѣки имѣютъ воду лишь тогда и нѣсколько времени послѣ, а въ остальное время пересыхаютъ или превращаются въ рядъ лужъ съ подземнымъ теченіемъ въ промежуткѣ между ними.* Назову это типомъ *H*. Въ странахъ съ суровой зимой часто рѣки имѣютъ воду лишь послѣ таянія снѣга весной. Вообще въ странахъ поименованныхъ выше, на границахъ болѣе обильныхъ осадками встрѣчаются подобныя переходныя области. Къ нимъ принадлежатъ, напримѣръ, сѣверная степная часть Крыма, часть Киргизскихъ степей, степи по нижнему теченію Куры и Аракса, часть Монголіи по границѣ Китая, полоса между 13°—18° с. ш. (смотря по меридіанамъ) въ Сѣверной Африкѣ, гдѣ уже падаютъ дожди Африканскаго муссона, но гдѣ они коротки и не обильны, многія мѣстности сѣверной Америки и Австраліи.

Затѣмъ существуетъ цѣлый обширный разрядъ странъ безъ рѣкъ, но уже по совершенно другой причинѣ, — это тѣ, которыя *сплошь покрыты снѣгомъ и ледниками* (за исключеніемъ немногихъ мѣстъ по берегамъ и отдѣльныхъ крутыхъ горъ), *здѣсь рѣки замѣняются ледниками, съ ихъ подледниковыми водотеками; они выносятъ избытокъ*

осадковъ надъ испаренiемъ къ морю или въ болѣе низкiя долины. Это можно назвать типомъ I.

Количество воды, обращающееся во всѣхъ рѣкахъ земнаго шара, далеко не можетъ еще быть опредѣлено съ точностью. Впрочемъ, есть уже попытки подобнаго рода. Кейтъ Джонсонъ старался опредѣлить его по предполагаемому имъ количеству осадковъ, падающихъ на материкахъ, и принимая затѣмъ опредѣленное отношенiе осадковъ къ стоку чрезъ рѣки. Онъ получилъ чрезвычайно высокую цифру—2 миллiона куб. метровъ въ секунду; это соотвѣтствовало бы стоку въ 58 куб. сантиметровъ въ годъ съ квадратнаго метра, или принимая, что 0,3 воды, падающей въ видѣ дождя и снѣга, стекаетъ въ рѣки, для этого требовалось бы 174 сантим. осадковъ въ годъ. Такое количество преувеличено до крайности, такъ какъ даже въ самыхъ дождливыхъ тропическихъ странахъ вдали отъ горъ и морей рѣдко выпадаетъ столько воды (см. табл. III въ концѣ книги); между тѣмъ, отношенiе стока къ осадкамъ 0,3 скорѣе слишкомъ велико: такъ напримѣръ, тщательныя изслѣдованiя на р. Миссисипи дали всего 0,25 [1]), т. е. лишь 1/4 воды, падающей въ видѣ дождя и снѣга въ бассейнѣ рѣки, достигаетъ ея низовья.

Реклю, на основанiи не слишкомъ точныхъ опредѣленiй количества протекающей воды многихъ рѣкъ, дающихъ всего около 350,000 куб. метровъ въ секунду, опредѣляетъ все количество рѣчной воды на земномъ шарѣ въ 1 миллiонъ куб. метровъ въ секунду, т. е. такое количество, которое способно наполнить водою всѣ океаны въ теченiе 5 миллiоновъ лѣтъ [2]). Мнѣ кажется, что и опредѣленiе Реклю преувеличено. Рѣки, относительно которыхъ ему удалось получить кое-какiя данныя, имѣютъ бассейны равные 1/3 всѣхъ материковъ земнаго шара: поэтому онъ помножилъ полученную цифру на 3. Но такъ какъ въ его списокъ попали самыя значительныя и многоводныя рѣки земнаго шара: Ла-Плата, Амазонка, Ориноко, Миссисипи, Св. Лаврентiй, Нилъ, Конго, Гангъ, Брахмапутра, почти всѣ рѣки Европы, то очевидно остальное пространство дало бы гораздо менѣе рѣчной воды. Въ это пространство вошли бы всѣ обширныя области безъ рѣкъ. Поэтому, мнѣ кажется, гораздо лучше помножить полученную цифру 350,000 куб. метровъ лишь на 1,7, т. е. предположить, что остальныя 2/3 материковъ земнаго шара даютъ менѣе 1/2 рѣчной воды съ даннаго пространства, сравнительно съ бассейнами вышеозначенныхъ рѣкъ. Это дастъ 595,000 куб. метровъ въ секунду, или круглымъ счетомъ 600 тысячъ, т. е. равно стоку 17,4 куб. сантим. въ годъ съ квадратнаго метра. Примѣръ Миссисипи показалъ, что лучше

[1]) Humphreys and Abbot, Physics and hydraulics of Missisippi-river.
[2]) E. Reclus, la Terre, t. I p. 514—517.

принять отношеніе осадковъ къ стоку большими рѣками въ море, какъ 4:1. Если въ нѣкоторыхъ особенно дождливыхъ и сырыхъ климатахъ и можно принять 3:1 и менѣе, за то въ сухихъ нужно принять большее, какъ показываютъ притоки Миссисипи, Арканзасъ и Миссури, гдѣ это отношеніе почти 7:1.

Такимъ образомъ, мы получаемъ вѣроятный размѣръ осадковъ, равный 68 сантиметрамъ въ годъ. Мнѣ кажется, что это скорѣе много, чѣмъ мало, такъ какъ въ среднихъ и высшихъ широтахъ выпадаетъ, конечно, менѣе воды, да и въ тропикахъ есть очень обширныя сухія страны. *Поэтому я увѣренъ, что принимаемое мною количество рѣчной воды 600,000 куб. метровъ въ секунду не менѣе дѣйствительнаго, а скорѣе болѣе.*

Такимъ образомъ, принятое Джонсономъ, Реклю и мною количество рѣчной воды на земномъ шарѣ, принимая отношеніе осадковъ къ стоку какъ 4 : 1, выражается такъ:

Предположеніе.	Количество рѣчной воды.		Стокъ съ □ метра.	Соотвѣтствующее колич. осадковъ въ годъ. Сантиметры.
	Въ кубич. метрахъ въ секунду.	Въ кубич. килом. въ годъ.		
Джонсона . .	2.000,000	56,000	58	232
Реклю . . .	1.000,000	28,000	29	116
Мое	600,000	16,800	17,4	69,6

Невѣроятность такого большаго количества рѣчной воды, какое предполагаютъ не только Джонсонъ, но и Реклю, сразу бросается въ глаза. Я скорѣе готовъ допустить, что и мое предположеніе, можетъ быть, нѣсколько преувеличено, но оно во всякомъ случаѣ ближе къ истинѣ, чѣмъ остальныя два.

Озера, какъ рѣки, результатъ осадковъ. Ихъ можно раздѣлить на два отдѣла: проточныя и непроточныя. Первыя обыкновенно имѣютъ прѣсную воду, т. е. такую, которая годна для питья человѣка и содержитъ лишь небольшое количество солей, обыкновенно гораздо менѣе $1/3\%$, вторыя обыкновенно соленыя, т. е. содержатъ процентъ соли болѣе значительный (но, однако, есть и исключенія, такъ что выраженія «прѣсноводное» и «соленое» озеро, въ примѣненіи къ проточнымъ и непроточнымъ, не совсѣмъ точно). Причина ясна: въ первыхъ, соли, растворенныя въ водѣ, имѣютъ исходъ; во-вторыхъ, онѣ не имѣютъ его и по мѣрѣ испаренія воды, приносящей эти соли, остающаяся вода должна становиться все богаче ими, если только соли не потребляются животными и не отлагаются потомъ въ видѣ малорастворимыхъ соединеній, напр., углекислой извести, или если онѣ не отлагаются въ особомъ бассейнѣ, гдѣ растворъ достигаетъ полнаго насыщенія, какъ въ извѣстномъ Карабогазскомъ заливѣ Каспійскаго моря.

Вообще можно сказать, что проточныя озера указываютъ на влажный климатъ, гдѣ осадки преобладаютъ надъ испаренiемъ, а непроточные на сухой климатъ.

Числовый примѣръ лучше всего покажетъ, какъ можетъ дѣйствовать уменьшенiе проточной воды на озера.

Для упрощенiя беру такой случай. Проточное озеро квадратной формы, площадью въ 10,000 квадр. километровъ, причемъ оно спускается отвѣснымъ уступомъ отъ берега на 10 метровъ, вторымъ уступомъ въ 5 километровъ отъ берега опять на 10 метровъ, третьимъ, четвертымъ и пятымъ опять на такое же разстоянiе отъ предъидущихъ, и на такую же глубину. Такимъ образомъ, среди озера будетъ пространство въ 3,600 кв. кил. и глубиной въ 50 метровъ. На этомъ пространствѣ я предполагаю еще двѣ котловины: малую—пространствомъ въ 200 квадр. килом. и глубиной въ 60 метровъ и большую—пространствомъ въ 400 квадр. килом. и глубиной въ 70 метровъ, причемъ въ первой опять отвѣсный спускъ съ 50 на 60 метровъ глубины, тоже и во второй, и опять въ разстоянiи 5 килом. отъ него другой съ 60 на 70 метровъ глубины.

Такимъ образомъ получаются слѣдующiя пространства и слѣдующiя количества воды. Я принялъ единицей кубическiе километры, т. е. миллiарды кубическихъ метровъ.

	Площадь въ квадр. килом.	Глубина.	Толщина слоя.	Содержанiе воды въ кубич. килом.
		въ метрахъ.		
Главная часть озера, верхнiй слой . .	10,000	0—10	10	100
» » » второй слой . .	8,100	10—20	10	81
» » » третiй слой . .	6,400	20—30	10	64
» » » четвертый слой	4,900	30—40	10	49
» » » пятый слой . .	3,600	40—50	10	36
Малая котловина.	200	50—60	10	2
Большая котловина, верхнiй слой .	400	50—60	10	4
» » нижнiй слой . .	100	60—70	10	1

Положимъ далѣе, что рѣки, впадающiя въ озеро, даютъ 400 кубич. метровъ воды въ секунду, т. е. около 11,2 кубич. километровъ въ годъ; что осадки на площади озера = 40 сантим. въ годъ, а испаренiе 70 сантим. Такимъ образомъ отъ перевѣса испаренiя надъ осадками теряется слой воды въ 30 сант. въ годъ, или со всей поверхности озера 3 кубич. километра въ годъ. Слѣдовательно, для того, чтобы вода оставалась въ равновѣсiи, истокъ озера долженъ уносить 8,2 кубич. кил. въ годъ.

Положимъ, что чрезъ нѣкоторое время климатъ сталъ теплѣе и суше, такъ что теперь рѣки вносятъ всего 6 кубич. километровъ воды въ годъ, осадки уменьшились, а испареніе увеличилось, такъ что первыхъ теперь выпадаетъ лишь 30 сантим., и испареніе = 90 сантиметрамъ. Потеря воды чрезъ перевѣсъ испаренія надъ осадками теперь 60 сантим. и со всей площади озера 6 кубич. килом. Слѣдовательно, она равна количеству воды, вносимому рѣками. Если истокъ озера выноситъ попрежнему 8,2 куб. килом. въ годъ, то этотъ расходъ воды идетъ уже насчетъ уменьшенія воды въ озерѣ. Если предположить, что количество вытекающей воды останется то же самое, то менѣе чѣмъ въ 13 лѣтъ весь верхній слой вытечетъ, слѣдовательно, уровень воды понизится на 10 метровъ. На дѣлѣ это не можетъ произойдти такъ скоро, потому что при уменьшеніи глубины истока и количество вытекающей воды должно уменьшиться. Положимъ, что теперь глубина истока всего 10 метровъ, и что въ слѣдующіе годы вытекаетъ всего по 6 кубич. килом. воды въ годъ.

Мы имѣемъ, слѣдовательно, далѣе:

Приходъ.

Притокъ воды рѣками.	6	куб. кил.
Осадки на 8,100 кв. кил. по 30 сантим. . .	2,41	» »
Осадки на высохшую поверхность озера 1,900 кв. килом. по 30 сантим., изъ которыхъ ¼ попадаетъ въ озеро (въ круглыхъ цифрахъ).	0,14	» »
	8,55	куб. кил.

Расходъ.

Испареніе съ поверхности 8,100 кв. кил. по 90 сантиметровъ	7,29	куб. кил.
Истокъ рѣкой	6	» »
Итого . . .	13,29	куб. кил.

Или чистой потери воды 4,74 куб. килом. въ годъ. Слѣдовательно, менѣе чѣмъ въ 18 лѣтъ испарится и стечетъ второй слой озера, и уровень его опустится до дна истока. Отсюда, слѣдовательно, истокъ прекратится и озеро обратится въ непроточное. Если количество притока и климатъ не измѣнятся, то получится перевѣсъ притока и осадковъ надъ испареніемъ, вода опять подымется и откроетъ себѣ истокъ. Именно мы имѣемъ теперь:

Приходъ.

Притокъ воды рѣками	6	куб. кил.
Осадки на 6,400 кв. килом. по 30 сантим. .	1,92	» »
Осадки на высохшую поверхность 3,600 кв. кил. по 30 сантим., изъ которыхъ ¼ попадаетъ въ озеро.	0,26	» »
Итого . .	8,18	куб. кил.

Расходъ.

Испареніе съ поверхности 6,400 кв. килом. по 90 сантим. . . . . 5,76 куб. кил.

Поэтому, озеро можетъ обратиться въ непроточное или при засореніи русла истока, или при уменьшеніи притока воды и осадковъ, или при увеличеніи испаренія.

Положимъ, что рѣки теперь вносятъ . . . . . 4,04 куб. кил.

Осадки = 28 сантим., на 6,400 кв. килом . . 1,79 » »

Осадки на высохшую поверхность въ 3,600 кв. килом., изъ нихъ 1/4 попадаетъ въ озеро . . . . 0,25 » »

Итого . . . 6,08 куб. кил.

Испареніе = 95 сантим., и съ поверхности 6,400 кв. килом. . . . . 6,08 куб. кил.

При такихъ условіяхъ вода озера будетъ въ равновѣсіи.

Положимъ далѣе, что климатъ сталъ опять суше, именно рѣки вносятъ всего . . . . 3 куб. кил.

Осадки 24 сантим., слѣд. на 6,400 кв. кил. . 1,54 » »

1/4 осадковъ на высохшіе 3,600 кв. кил. . . . 0,22 » »

Итого . . . 4,74 » »

а испареніе увеличилось до 1 метра, слѣд. уноситъ въ годъ 6,4 куб. кил. Чистой потери воды, слѣдовательно, 1,66 куб. килом. въ годъ. Такъ какъ содержаніе воды въ 3 слоѣ 64 куб. кил., то вода понизится до 30 метровъ ниже первоначальной высоты въ 32½ года.

Положимъ, что притокъ, осадки и испареніе остались тѣ же.

Приходъ.

Притокъ воды . . . . 3 куб. кил.

Осадки 24 сант., слѣдовательно, на 4,900 кв. кил. 1,08 » »

1/4 осадковъ на высохшую поверхность въ 5,100 кв. кил. 0,20 » »

Итого . . . 4,28 » »

Расходъ.

Испареніе 1 метръ съ 4,900 кв. кил. 4,9 куб. кил.

Чистой потери 0,62 куб. килом. въ годъ, слѣдовательно, вода понизится до 40 метровъ ниже первоначальной поверхности, иначе сказать, испарится четвертый слой воды въ 79 лѣтъ.

Далѣе получимъ:

Притокъ воды . . . . 3 куб. кил.

Осадки 24 сант., слѣдовательно, на 3,600 кв. кил. 0,86 » »

1/4 осадковъ на высохшую поверхность 6,400 кв. кил. 0,37 » »

Итого . . . . 4,23 куб. кил.

Испареніе съ 3,600 кв. кил. по 1 метру 3,6 куб. метровъ. Поэтому получается перевѣсъ прихода надъ расходомъ, вода поднимется, зай-

Табл. III.

СУТОЧНЫЙ ХОДЪ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА.

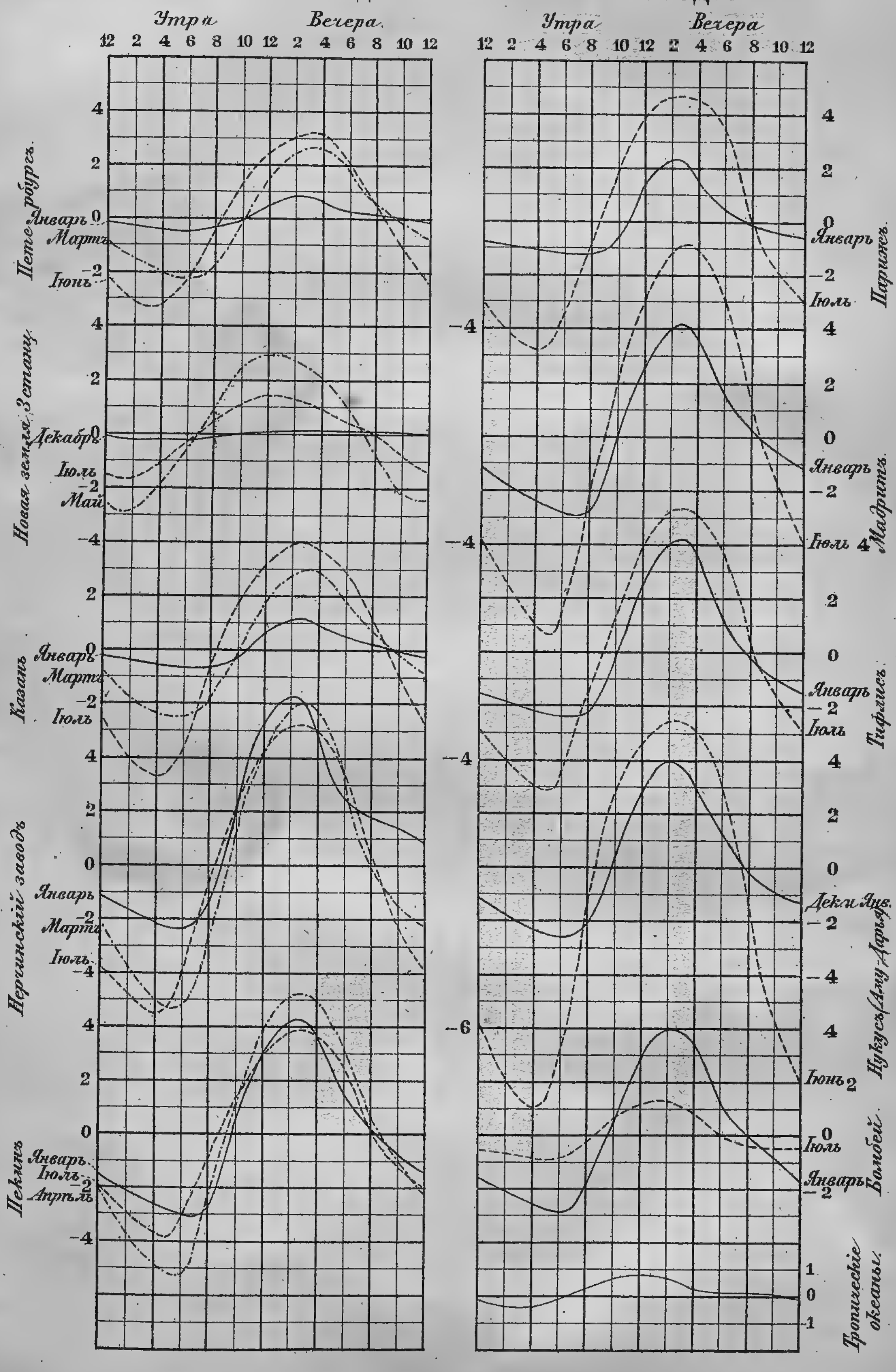
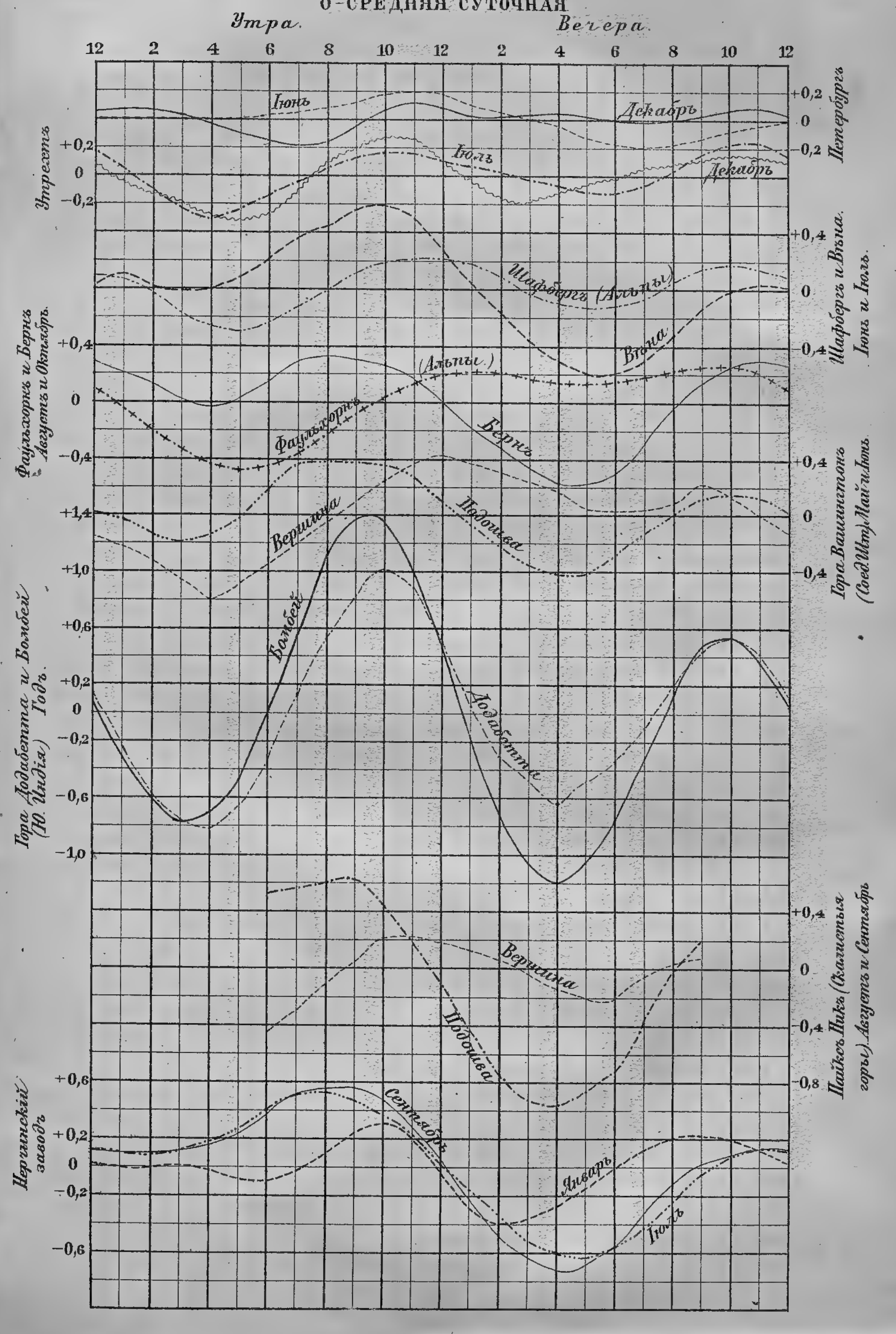


Табл. IV.
СУТОЧНЫЙ ХОДЪ БАРОМЕТРА
0-СРЕДНЯЯ СУТОЧНАЯ



метъ часть 4-го слоя и равновѣсіе установится вслѣдствіе увеличенія площади испаренія до 4,230 кв. килом. Это слѣдовательно частный случай непроточнаго озера, воды котораго находятся въ равновѣсіи, т. е. гдѣ осадки и притокъ воды рѣками покрываются испареніемъ. Въ общемъ таково положеніе очень многихъ непроточныхъ (соленыхъ) озеръ, напримѣръ Каспійскаго моря. Но такъ какъ на дѣлѣ осадки, притокъ рѣками и испареніе измѣняются изъ года въ годъ, то измѣняется и количество воды, ея высота и площадь озера. Измѣненіе площади до нѣкоторой степени регулируетъ приходъ и расходъ воды, такъ какъ когда ея болѣе озеро затопляетъ берега и *увеличивается дѣйствительное испареніе*, которое противодѣйствуетъ дальнѣйшему увеличенію массы воды. Напротивъ, при уменьшеніи количества воды площадь сокращается и *уменьшается дѣйствительное испареніе.* Чѣмъ мельче озеро и отложе его берега, тѣмъ сильнѣе проявляется это дѣйствіе, тѣмъ скорѣе воды приходятъ въ равновѣсіе. Колебанія воды при такихъ условіяхъ вообще не велики. Въ частности, Каспійское море находится въ такихъ условіяхъ: его сѣверная треть очень мелка и берега здѣсь отлоги. Напротивъ въ глубокихъ горныхъ озерахъ съ крутыми берегами уровень воды колеблется болѣе.

Но возвращаюсь къ разсматриваемому озеру. Предполагаю, что климатъ сталъ еще теплѣе и суше.

Притокъ воды	2,2 куб. кил.
Осадки 20 сантим., слѣд. на 3,600 кв. кил. . .	0,72 » »
1/4 осадковъ на высохшую поверхность 6,400 кв. кил.	0,16 » »
Итого	3,08 куб. кил.

Испареніе съ 3,600 кв. кил. по 1,1 метру. . . . . 3,96 куб. кил.

Слѣдовательно, чистая потеря воды 0,88 кубич. килом. въ годъ. При этихъ условіяхъ, пятый слой высохнетъ, т. е. вода понизится до 50 метровъ въ 41 годъ.

Теперь остаются подъ водой всего двѣ котловины, пространствомъ вмѣстѣ въ 600 кв. килом., а высохшая поверхность озера теперь 9,400 кв. килом.

Предположу далѣе, что рѣчная вода попадаетъ лишь въ большую котловину, а *малая* получаетъ лишь стокъ воды съ 1,400 кв. килом. прежняго озера.

Тогда получаю для *послѣдней*:

Приходъ.

Осадки 20 сантим. на 200 кв. кил.	0,04 куб. кил.
1/4 осадковъ (20 сантим.) на 1,400 кв. кил. высохшей поверхности	0,07 » »
Итого	0,11 куб. кил.
Испареніе съ 200 кв кил. по 1,1 метру	0,22 » »

Чистой потери 0,11 куб. килом. въ годъ, *слѣдовательно, малая котловина высохнетъ въ менѣе 9 лѣтъ*, или точнѣе, превратится въ озеро имѣющее воду лишь по временамъ.

Для верхняго слоя большой котловины получаю:

Притокъ рѣчной воды	2,2 куб. кил.
Осадки 20 сантим. т. е. съ 400 кв. кил.	0,08 » »
¹/₄ Осадковъ на 8,000 кв. кил высохшей поверхности	0,20 » »
Итого	2,48 куб. кил.
Испареніе 1,1 метра съ 400 кв. кил.	0,44 » »

Остается слѣдовательно избытокъ 2,04 куб. килом. воды въ годъ, уровень воды слѣдовательно возвысится и она затопитъ часть пятаго слоя главной части озера, пока большее испареніе съ увеличенной поверхности не возстановитъ равновѣсія.

Для того, чтобъ такое озеро оставалось въ равновѣсіи или тѣмъ болѣе чтобъ оно высыхало, нужно, чтобы притокъ воды рѣками уменьшился, въ первомъ случаѣ, до 0,12 кубич. килом. въ годъ, во второмъ, упалъ еще ниже.

Процессы, подобные тѣмъ, которые я разсмотрѣлъ, дѣйствительно встрѣчались и встрѣчаются въ природѣ.

Такъ Каспійское море прежде было въ сообщеніи съ Чернымъ и Азовскимъ. Когда сообщеніе прекратилось, то, очевидно, уровень понизился, такъ какъ онъ теперь значительно ниже уровня Чернаго моря. Но вслѣдствіе отлогости береговъ и малой глубины площадь Каспійскаго моря настолько уменьшилась и отъ того настолько уменьшилось дѣйствительное испареніе, что оно пришло въ равновѣсіе съ притокомъ воды рѣками и испареніемъ, такъ что теперь уровень воды уже не понижается непрерывно, а лишь колеблется вверхъ и внизъ.

Точно также и распаденіе озеръ на отдѣльныя котловины и высыханіе нѣкоторыхъ изъ нихъ встрѣчалось и встрѣчается нерѣдко въ природѣ, а мѣстами этотъ процессъ дошелъ до конца, т. е. до полнаго высыханія.

Укажу хоть на Сахару, на южный Перу и Боливію (извѣстные залежи силійской селитры $NO_3 Na$, она вездѣ попадается въ смѣси съ другими солями въ прежнихъ озерныхъ котловинахъ) и на Киргизскія степи. Въ послѣднихъ, особенно ближе къ ихъ сѣверной границѣ, можно видѣть превращеніе прѣсноводныхъ (проточныхъ) озеръ въ соленыя (непроточныя). Озера Элтонъ, Баскунчакъ, Крымскія и т. д. представляютъ образецъ озеръ, въ которыхъ идетъ садка соли и которые значительно уменьшились противъ прежняго, а въ обыкновенное лѣто почти совсѣмъ высыхаютъ.

Напротивъ, если климатъ становится влажнѣе, рѣки приносятъ все

болѣе воды или испареніе становится менѣе, а еще болѣе, если наступаетъ сразу то и другое, то уровень непроточнаго озера будетъ возвышаться пока не достигнетъ водораздѣла, дающаго водѣ доступъ къ морю или другому озеру. Такъ, напримѣръ, Каспійскому морю пришлось бы подняться не особенно много, чтобъ его водамъ открылся доступъ къ Черному чрезъ Кумо-Манычскій водораздѣлъ. Такимъ образомъ, видна ясная связь между образованіемъ проточныхъ и непроточныхъ озеръ и климатомъ, вѣрнѣе количествомъ рѣчной воды, получаемой ими и испареніемъ. Можно установить слѣдующую постепенность при томъ условіи, что климатъ становится суше, т. е. что уменьшается количество осадковъ и текущихъ водъ и увеличивается испареніе: *уменьшеніе проточнаго озера, превращеніе его въ непроточное, уменьшеніе послѣдняго, превращеніе его въ нѣсколько отдѣльныхъ котловинъ, существованіе ихъ въ теченіе части года, наконецъ полное высыханіе.* Въ настоящее время, въ значительной части средней Азіи, а частью и въ Сибири идетъ подобный процессъ. Особенно часто встрѣчается раздѣленіе соленыхъ озеръ на нѣсколько котловинъ, а потомъ превращеніе озера изъ постояннаго въ періодическое.

Очевидно, что, если климатъ становится влажнѣе, то перемѣна пойдетъ въ обратномъ смыслѣ, т. е. *возникновеніе соленыхъ озеръ, увеличеніе ихъ, соединеніе нѣсколькихъ небольшихъ въ одно крупное, наконецъ открытіе истока водъ къ морю или другому озеру*, т. е. *превращеніе озера въ проточное.*

Конечно, кромѣ климата и геологическія измѣненія имѣютъ вліяніе на направленіе текучихъ водъ; это можетъ имѣть вліяніе на состояніе озеръ, но однако, если разсматривать цѣлую, болѣе или менѣе обширную страну, то все-таки легко отличить общее направленіе измѣненій, произведенныхъ климатомъ. Такъ, если дѣло вообще идетъ къ высыханію страны, то рядомъ съ однимъ озеромъ, которое обогатилось водой вслѣдствіе геологическихъ причинъ, въ той же мѣстности будетъ замѣтно уменьшеніе текучихъ водъ въ другихъ бассейнахъ.

Вліяніе человѣка можетъ быть очень велико, объ этомъ подробнѣе въ главѣ 20.

Признавая преобладающее участіе климата въ превращеніи проточныхъ озеръ въ непроточные и въ ихъ высыханіи, а также въ обратныхъ явленіяхъ, *я, конечно, далекъ отъ того, чтобы приписывать исчезновеніе всѣхъ озеръ климатическимъ вліяніямъ.* Если озеро исчезаетъ и на его мѣстѣ находится рѣка, то въ этомъ никакъ нельзя еще видѣть вліянія одного климата или точнѣе вліяніе болѣе сухаго климата. Геологи справедливо называютъ цѣпь проточныхъ озеръ неразвившейся рѣкой. Чѣмъ долѣе страна вышла изъ-подъ воды или ледниковъ, тѣмъ скорѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ, можно ожидать исчезновенія

*

озеръ посредствомъ размыванія преградъ, мѣшающихъ стоку ихъ водъ. Въ этомъ отношеніи воздухъ и особенно его углекислота и вода во всѣхъ трехъ состояніяхъ работаютъ постоянно. Кромѣ того, происходитъ еще заполненіе иломъ, пескомъ и другими твердыми веществами, приносимыми рѣками и отчасти вѣтромъ. Поэтому существованіе многихъ проточныхъ озеръ еще не доказываетъ, что климатъ страны влажнѣе, чѣмъ климатъ другой, гдѣ нѣтъ озеръ, но существуетъ масса текучей воды въ видѣ рѣкъ. Такъ, напримѣръ, нѣтъ никакой причины считать среднюю Африку близь экватора, влажнѣе бассейна Амазонки, потому что въ первой множество большихъ озеръ, а во второй озеръ очень мало и они не велики. Вѣроятно даже количество выпадающей воды болѣе въ бассейнѣ Амазонки. *Непроточныя озера* важны для климатологіи въ томъ отношеніи, что они такъ сказать, *дождемѣры и испарители въ огромныхъ размѣрахъ*, они позволяютъ намъ слѣдить за крупными измѣненіями, происходящими въ круговоротѣ воды на обширныхъ пространствахъ земнаго шара. Правда, что это еще не было сдѣлано надлежащимъ образомъ нигдѣ, но вполнѣ возможно. Рутина сильна и въ наукѣ, а тутъ требуется соединеніе разныхъ спеціальностей, обыкновенно держащихся далеко другъ отъ друга: метеоролога, геолога и инженера-гидравлика.

Очевидно, интересъ для климатологіи какъ и для другихъ научныхъ и практическихъ цѣлей состоитъ въ томъ, чтобы опредѣлить приходъ и расходъ воды непроточнаго озера. Для этого нужны: 1) точная съемка озера и его береговъ (если оно велико, то можно ограничиться ближайшей къ берегу частью озера), 2) знаніе количества воды, получаемой изъ рѣкъ, впадающихъ въ озеро; 3) наблюденія надъ высотой воды въ озерѣ; на каждомъ нужно имѣть по крайней мѣрѣ два такихъ пункта, а на большихъ озерахъ гораздо болѣе; 4) наблюденія надъ количествомъ выпадающей воды на берегахъ озера для того, чтобы приблизительно опредѣлить то, которое выпадаетъ на самомъ озерѣ. Если уровень озера въ теченіе извѣстнаго времени не измѣнился, то можно заключить, что притокъ воды и испареніе приблизительно равны. Если уровень воды понизился, то нужно вычислить кубическое содержаніе исчезнувшей воды, оно вмѣстѣ съ притокомъ отъ рѣкъ и дождей будетъ равняться испаренію за данное время. Если уровень воды повысился, то такимъ же образомъ нужно вычислить количество прибывшей воды и вычесть его изъ того, которое принесено рѣками, чтобъ получить испареніе.

Для большей точности не мѣшаетъ обратить вниманіе на твердыя вещества, несомыя рѣками. Они осѣдаютъ на днѣ озера и, конечно, постепенно возвышаютъ его. Поэтому, если есть факты, доказывающіе, что уровень извѣстнаго непроточнаго озера не измѣнился въ теченіе длин-

наго промежутка времени, то это еще не значитъ, чтобы количество воды осталось то же самое. Дно озера должно было повыситься отъ осадковъ. Съ другой стороны, тамъ гдѣ существуютъ вулканическія явленія, горячіе источники, выходы газовъ, и т. д., тамъ можно предполагать опусканіе дна озера, слѣдовательно, явленіе, при которомъ уровень воды можетъ оказаться постояннымъ при увеличеніи количества воды въ озерѣ. Въ озерахъ, въ которыхъ вода близка къ насыщенію тѣми или другими солями, нужно узнать еще, насколько эти соли могли осадиться или раствориться вновь.

Я сдѣлалъ еще предположеніе, что въ подобномъ озерѣ нѣтъ просачиванія воды, или что оно такъ мало, что имъ можно пренебречь. Это предположеніе оправдывается тѣмъ, что въ озеро непремѣнно попадаетъ много чрезвычайно мелкихъ глинистыхъ и илистыхъ частицъ, которыя осѣдаютъ на дно и подъ давленіемъ скоро становятся непроницаемыми для воды.

Чѣмъ суше климатъ у даннаго озера, тѣмъ легче подобное изученіе, тѣмъ менѣе ошибки. Это зависитъ отъ того, что: 1) число рѣкъ и ручьевъ, впадающихъ въ него, невелико; 2) ошибка, происходящая отъ невѣрнаго опредѣленія воды, выпадающей на озеро въ видѣ дождя и снѣга, также невелика.

Въ Россіи находятся два самыя большія непроточныя озера земнаго шара, обыкновенно называемыя морями: *Каспійское* и *Аральское*. Изслѣдованіе перваго очень затруднительно, какъ потому, что оно обширно, въ него впадаетъ множество рѣкъ, такъ и потому, что его южный берегъ и часть западнаго имѣютъ очень дождливый климатъ, такъ что даже небольшіе ручьи иногда несутъ очень много воды. Я считаю опредѣленіе количества испаряющейся воды задачей очень трудной и едва ли исполнимой въ настоящее время. Но было-бы вполнѣ возможно и очень полезно имѣть свѣдѣнія о прибыли и убыли воды, посредствомъ наблюденій надъ уровнемъ воды во многихъ пунктахъ. До сихъ поръ они дѣлались въ Баку, т. е. тамъ, гдѣ они менѣе всего могутъ дать отвѣтъ на этотъ вопросъ: окрестности города наполнены грязными вулканами, нефтяными слоями, выходами газовъ и т. д., такъ что несомнѣнно существуютъ большія колебанія почвы. Еслибъ кромѣ Баку имѣть еще наблюденіе надъ уровнемъ Каспійскаго моря въ Петровскѣ, Ленкоранѣ (или у о. Сара) Чикишлярѣ, Красноводскѣ и ф. Александровскомъ, то можно было бы имѣть довольно вѣрное понятіе объ этомъ явленіи, внѣ вліянія колебаній почвы.

Аральское море гораздо благопріятнѣе для всесторонняго изслѣдованія. Въ него впадаютъ лишь двѣ рѣки. Климатъ настолько сухъ, что на озеро выпадаетъ лишь мало воды, мало ее бываетъ и въ степныхъ балкахъ, впадающихъ въ него. Развѣ послѣ многоснѣжной зимы

такимъ образомъ можетъ попасть сколько-нибудь значительное количество воды. Начало дѣлу положено изученіемъ Аму-Дарьи, настолько подробнымъ, что немногія рѣки Россіи изучены также хорошо. Можно надѣяться, что эта задача будетъ исполнена въ не очень отдаленномъ будущемъ.

Балансъ воды проточныхъ озеръ имѣетъ также большой интересъ и способы опредѣленія тѣ же, но съ прибавкой количества вытекающей изъ озера. Но очевидно, здѣсь условія сложнѣе, такъ какъ при увеличеніи количества воды уровень ея поднимется, но вмѣстѣ съ тѣмъ и увеличится количество воды, вытекающей изъ озера.

Однако, въ большихъ озерахъ масса воды и площадь озера очень значительны сравнительно съ выносимой изъ нихъ рѣками въ теченіе года, поэтому увеличеніе количества воды прежде всего отразится на возвышеніи уровня воды, а въ озерахъ мелкихъ и съ плоскими берегами въ увеличеніи его поверхности, и вытекающая изъ него рѣка лишь очень постепенно вынесетъ избытокъ воды. Точно также и уменьшеніе количества воды прежде всего отразится на пониженіе ея уровня и уменьшеніи площади озера, а затѣмъ и очень постепенно равновѣсіе возстановится тѣмъ, что рѣка станетъ выносить менѣе воды.

На Ладожскомъ озерѣ колебаніе воды въ теченіе года очень незначительно, около 51 сантиметра, между тѣмъ замѣчается высокая и низкая вода въ теченіе цѣлаго ряда лѣтъ. Такъ напр. въ періодъ 1858—73 колебанія уровня въ средней за отдѣльные мѣсяцы доходило до 173 сантим. въ Валаамѣ и даже среднія за цѣлые годы разнились на 116 сантим. [1]) (настолько средняя 1867—68 ниже средней 1860—61). Еще большія колебанія получились за 1877—79 годы, именно средній уровень воды былъ на 2,3 метра выше въ іюлѣ 1879, чѣмъ въ февралѣ 1877 и въ это время возвышеніе воды шло почти безъ всякаго перерыва [2]). Подобныя же данныя можно извлечь изъ наблюденій надъ уровнемъ большихъ Американскихъ озеръ [3]). Колебанія въ теченіе года еще менѣе, чѣмъ на Ладожскомъ, именно отъ 33 (Мичиганъ) до 48 (Онтаріо) сантиметровъ, но за то въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ сряду вода стоитъ значительно выше или ниже средней. Напр. оз. Мичиганъ на 71 сант. выше въ 1858—1859 годы, чѣмъ въ 1872—1873 г.

Разсмотрю еще случаи очень вѣроятные и которые можетъ быть наступятъ въ теченіе времени не очень отдаленнаго въ геологическомъ

---

[1]) Вычислено мною по наблюденіямъ надъ высотой воды, напечатаннымъ въ Лѣт. Гл. Физ. Обсерваторіи, за 1873 годъ.

[2]) Свѣдѣнія о стояніи воды въ рѣкахъ и озерахъ. Изданіе навигаціонно-описной коммисіи, Мин. путей сообщенія.

[3]) Report of Chief of Engineers, U. S. Army, за 1878 и Zeitschr. f. Meteor. 1881, стр. 287.

смыслѣ, а именно превращеніе въ озера нѣкоторыхъ средиземныхъ морей.

Балтійское море соединено съ океаномъ тремя неглубокими проливами (Зундомъ и Бельтами). Перевѣсъ притока рѣчной воды надъ испареніемъ такъ великъ, что только въ западной части у поверхности море имѣетъ болѣе 1% солей, а въ Финскомъ и Ботническомъ заливахъ менѣе ½%. Подъемъ Зунда и Бельтовъ на 40 метровъ или такое же пониженіе уровня сѣвернаго Атлантическаго океана превратитъ Балтійское море въ озеро, а именно въ самое большое проточное озеро на земномъ шарѣ, причемъ вода его конечно, должна стоять выше уровня океана. Если притомъ не произойдетъ большаго измѣненія въ климатѣ, то подобное проточное озеро можетъ долго существовать. Однако, его заполнятъ постепенно рѣчные наносы, тѣмъ болѣе, что оно неглубоко.

Для отдѣленія Средиземнаго моря отъ океана нужно большее поднятіе дна Гибралтарскаго пролива (400 метровъ), или опусканіе уровня Атлантическаго океана. Но если оно совершится, то Средиземное море превратится въ непроточное (соленое) озеро, такъ какъ большая соленость его воды теперь указываетъ на то, что испареніе въ немъ преобладаетъ надъ осадками и притокомъ рѣчной воды.

Уровень его водъ долженъ тогда быть ниже Атлантическаго океана и будетъ понижаться до тѣхъ поръ, пока дѣйствительное испареніе вслѣдствіе меньшей площади, не уравновѣсится съ притокомъ воды Такъ какъ западный бассейнъ Средиземнаго моря отдѣляется отъ восточнаго сравнительно неглубокими мѣстами между Италіей, Сициліей и Тунисомъ и такъ какъ въ эту западную часть не впадаетъ особенно большихъ рѣкъ, а климатъ теплый и сухой, то она легко можетъ отдѣлиться отъ восточной, образовавъ особое непроточное озеро.

Моря Мраморное, Черное и Азовское имѣютъ гораздо менѣе солей, чѣмъ Средиземное, въ Черномъ оно не превосходитъ 1¾%, а въ Азовскомъ и %. Это доказываетъ, что въ нихъ притокъ рѣчной воды гораздо болѣе испаренія. При пониженіи уровня Средиземнаго моря и прекращенія нижнихъ теченій болѣе соленой воды, эти моря должны обращаться въ прѣсноводныя озера.

Красное море тоже можетъ легко отдѣлиться отъ Индійскаго океана, и тогда, конечно, обратится въ соленое озеро, и затѣмъ очень скоро въ нѣсколько мелкихъ озеръ, такъ какъ притокъ рѣчной воды очень малъ (въ Красное море не впадаетъ ни одной постоянной рѣки), осадковъ мало, а испареніе сильно. Оо временемъ эти озера высохнутъ или обратятся во временныя.

Можно выразить главныя условія колебанія уровня озеръ и ихъ причины слѣдующими простыми уравненіями.

Пусть *A* будетъ количество воды озера въ началѣ даннаго періода,

A_1 въ концѣ его, a количество воды, которое прибавилось или убыло b притокъ воды рѣками, c осадки, d испареніе, f истокъ воды рѣками.

Тогда если $a = 0$, т. е. если $A_1 = A$, то для проточнаго озера

$$b + c = d + f, \text{ а для непроточнаго}$$

$$b + c = d$$

Если $A_1 > A$, то въ первомъ случаѣ, т. е. въ концѣ періода, въ озерѣ болѣе воды, чѣмъ въ началѣ,

$$b + c > d + f, \text{ или}$$

$$b + c = d + f + a \text{ и для втораго}$$

$$b + c > d \text{ или}$$

$$b + c = d + a;$$

если же $A_1 < A$, то

$$b + c < d + f \text{ и}$$

$$b + c + a = d + f,$$

а для непроточнаго озера

$$b + c < d \text{ и}$$

$$b + c + a = d.$$

Очевидно, что всѣ эти величины должны быть даны въ одинаковыхъ кубическихъ мѣрахъ; нѣкоторые числовые примѣры даны мною выше, и имѣя цифры, легко вставить ихъ въ данныя выше уравненія.

Въ бо̀льшей части книгъ и статей по климатологіи не сообщается свѣдѣній объ уровнѣ рѣкъ и озеръ и причинахъ ихъ колебаній. Мнѣ казалось удобнымъ сгруппировать данныя по этому предмету вмѣстѣ и возвращаться къ нимъ лишь вкратцѣ въ главахъ, посвященныхъ описанію разныхъ климатовъ (24—444), за исключеніемъ того, что касается рѣкъ Россіи и изложено въ главѣ 35, а таблицы III и IV даютъ графическое изображеніе измѣненія уровня рѣкъ въ разныя времена года. Изъ ихъ ясно видны строго періодическій характеръ колебаній воды въ нашихъ рѣкахъ и очень малыя періодическія измѣненія въ западной Европѣ, иначе сказать, половодье у насъ—явленіе ежегодное и нормальное, повторяющееся всегда въ одно и то же время года, а тамъ—явленіе рѣдкое и бывающее въ разныя времена года.

ГЛАВА 9.

Вліяніе снѣговой поверхности на климатъ.

Осадки, выпадающіе въ жидкомъ видѣ — дождь, сравнительно скоро просачиваются въ почву или стекаютъ по поверхности. Поэтому они и не имѣютъ особеннаго вліянія на температуру воздуха. Совсѣмъ иное вліяніе имѣютъ осадки въ твердомъ видѣ — снѣгъ. Пока температура ниже 0° снѣгъ остается на землѣ и способенъ оказать очень замѣтное вліяніе на температуру воздуха и другія условія. Скопленія снѣга и льда заслуживаютъ большаго вниманія по своему вліянію на климаты.

Зимой большія материковыя пространства сѣвернаго полушарія между 45°—78° с. ш. покрываются слоемъ снѣга, рѣки, озера и внутреннія моря сковываются льдомъ; весной эти массы снѣга и льда исчезаютъ. На высокихъ горахъ при обиліи снѣга, онъ не успѣваетъ таять вполнѣ и образующіяся скопленія снѣга (фирны, нэвэ) превращаясь въ ледъ отъ дѣйствія большаго давленія, а также таянія и замерзанія, спускаются далеко внизъ, въ долины, въ видѣ ледниковъ. Въ Грёнландіи, на Шпицбергенѣ, Сѣверной части Новой земли и на всѣхъ земляхъ южнаго полушарія къ югу отъ 55° ю. ш. существуютъ огромныя массы снѣга и льда, не тающія вполнѣ и лѣтомъ и спускающіяся къ морю. Края этихъ ледниковъ, отламываясь, плывутъ по морю въ видѣ большихъ ледяныхъ горъ, достигая болѣе низкихъ широтъ, чѣмъ сравнительно тонкій морской ледъ (т. е. образовавшійся на поверхности морской воды).

Во всѣхъ этихъ видахъ снѣгъ и ледъ имѣютъ огромное вліяніе на температуры и на другія климатическія явленія земнаго шара, и поэтому заслуживаютъ вниманія.

Таяніе льда, какъ извѣстно, требуетъ 79,25 калорій, т. е. количество тепла, достаточное, чтобъ обратить килограммъ льда при 0° въ воду способно нагрѣть одинъ килограммъ воды на $79^1/_4$° или $79^1/_4$ килогрм. воды съ 0° на 1°. Слѣдовательно, пока существуетъ поверхность снѣга и льда, теплота солнечныхъ лучей и другихъ источниковъ тепла, вмѣсто того, чтобъ нагрѣвать поверхность земли и воздухъ, затрачивается на механическую работу таянія, причемъ температура тающаго снѣга и льда равняется 0°, и близкая къ этой температурѣ сообщается и окружающему воздуху. Кромѣ того, испареніе снѣга и льда также требуетъ значительной затраты тепла. Испареніе воды при 0° требуетъ 606,5

калорій, т. е. количество тепла, способное испарить одинъ килограммъ воды, нагрѣетъ 606,5 кил. воды на 1°. При испареніи снѣга и льда нужно еще прибавить 79,25 калорій. Впрочемъ, нужно замѣтить, что такъ какъ при температурахъ ниже 0° и довольно влажномъ воздухѣ, обыкновенно бывающемъ надъ поверхностью снѣга и льда, испареніе слабо, то оно имѣетъ меньшее вліяніе на температуры земного шара, чѣмъ таяніе снѣга и льда.

Сильное лучеиспусканіе съ поверхности снѣга имѣетъ значительное вліяніе на температуру при ясной и тихой погодѣ. Поверхность снѣга значительно охлаждается ночью и эта низкая температура постепенно передается окружающему воздуху.

Нужно еще обратить вниманіе на слѣд обстоятельство: при образованіи, таяніи и испареніи снѣга и льда происходятъ значительныя тепловыя реакціи, т. е. въ первомъ случаѣ превращеніе работы въ теплоту, во второмъ и третьемъ обратно. Эти явленія имѣютъ огромное вліяніе на температуру воздуха на земномъ шарѣ, какъ во времени, такъ и въ пространствѣ.

Когда въ нашихъ прудахъ и рѣчкахъ образуется осенью ледъ и затѣмъ таетъ весной, то насколько дѣло касается тепловыхъ реакцій, происходящихъ при образованіи и таяніи льда, происходитъ лишь перемѣщеніе во времени. Сколько тепла было освобождено осенью при замерзаніи воды, столько же затрачено на таяніе льда весной, слѣдовательно отъ этихъ процессовъ температура осенью нѣсколько повысылась, весною понизилась. Равенство для даннаго мѣста происходитъ отъ того, что какъ образованіе, такъ и таяніе происходитъ тамъ же, безъ горизонтальнаго или вертикальнаго перемѣщенія.

Уже другое явленіе происходитъ, при образованіи и таяніи снѣга, даже тамъ, гдѣ нѣтъ постояннаго снѣга и ледниковъ. Снѣгъ образуется болѣе или менѣе высоко надъ поверхностью земли. Образованіе снѣга, т. е. переходъ воды изъ газообразнаго въ твердое состояніе, соединено съ значительнымъ переходомъ работы въ тепло. Слѣдовательно, при образованіи снѣга происходитъ нагрѣваніе сосѣдняго воздуха. Затѣмъ снѣгъ падаетъ на поверхность земли и тамъ таетъ. При таяніи происходитъ затрата тепла и слѣдовательно охлажденіе сосѣдняго воздуха. Однако, въ этомъ случаѣ, охлажденіе происходитъ не тамъ, гдѣ произошло нагрѣваніе, а первое — у поверхности земли, послѣднее — на нѣкоторой, болѣе или менѣе значительной высотѣ. Слѣдовательно при паденіи и таяніи снѣга происходитъ перемѣщеніе тепла не только во времени, но и въ пространствѣ, въ данномъ случаѣ лишь вертикально, иначе сказать, отъ этихъ процессовъ верхніе слои воздуха, гдѣ образовался снѣгъ, стали теплѣе, чѣмъ еслибъ не образовался снѣгъ, а нижніе, гдѣ онъ растаялъ, стали холоднѣе.

При образованіи и таяніи льда на океанахъ совершается часто значительное перемѣщеніе тепла. Ледъ образуется въ высокихъ широтахъ, затѣмъ весной и лѣтомъ значительная часть его переносится морскими теченіями въ болѣе низкія широты и тамъ таетъ, слѣдовательно, здѣсь нагрѣваніе, соединенное съ образованіемъ льда, произошло въ болѣе высокихъ широтахъ, чѣмъ таяніе, соединенное съ охлажденіемъ.

Ледники, недостающіе до моря, представляютъ примѣръ большаго вертикальнаго и болѣе или менѣе значительнаго горизонтальнаго перемѣщенія тепловыхъ реакцій. Здѣсь происходитъ не одно перемѣщеніе снѣжниковъ сверху внизъ и таяніе прямо внизу того мѣста, гдѣ образовался снѣгъ, но кромѣ того перемѣщеніе болѣе или менѣе компактной массы снѣга и льда внизъ и въ сторону по наклонной плоскости. Такимъ образомъ происходитъ таяніе огромныхъ массъ льда иногда на такихъ уровняхъ, гдѣ снѣгъ падаетъ рѣдко. Напримѣръ, ледникъ Франца-Іосифа въ Новой Зеландіи спускается до 212 метровъ н. у. м., гдѣ средняя температура года около 10°, а самаго холоднаго мѣсяца около 6°. Понятно, что въ такомъ тепломъ климатѣ снѣгъ падаетъ рѣдко даже и зимой. Но, благодаря леднику, таяніе льда и соединенное съ нимъ охлажденіе воздуха происходитъ здѣсь въ теченіе цѣлаго года.

Но самое значительное перемѣщеніе тепловыхъ реакцій производятъ громадные ледниковые покровы материковъ и большихъ острововъ, гдѣ концы ледниковъ доходятъ до моря. Лучшіе примѣры: Гренландія въ сѣверномъ полушаріи и Южнополярный материкъ въ южномъ.

Здѣсь происходитъ очень большое горизонтальное перемѣщеніе отъ средины материка къ берегамъ моря, затѣмъ края ледника отламываются и плывутъ въ видѣ огромныхъ ледяныхъ горъ и, конечно, благодаря своей массѣ, достигаютъ гораздо болѣе низкихъ широтъ, чѣмъ болѣе тонкій морской ледъ, охлаждая по дорогѣ морскую воду и воздухъ. Въ южно-атлантическомъ океанѣ ледяныя горы достигаютъ до 35°. Если даже взять широту 40°, которой ледяныя горы достигаютъ очень часто, въ меридіанахъ мыса Доброй Надежды, то слѣдовательно онѣ проплыли 29° широты отъ края материка (около 69° ю. ш. на этомъ меридіанѣ) и конечно очень вѣроятно, что часть этого льда образовалась изъ снѣга, упавшаго на поверхность южнополярнаго материка подъ 80° и даже болѣе высокой широтой.

При обширности южнополярнаго материка, при громадныхъ ледяныхъ горахъ, которыя отдѣляются отъ него, можно безъ всякаго преувеличенія предположить, что подъ 80° ю. ш. верхняя поверхность льда не ниже 3,500 метровъ. Предположимъ, что снѣгъ, упавшій на поверхность образовался лишь на 500 метровъ выше, т. е. на высотѣ 4000 метр. н. у. м. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ образованіе снѣга, т. е. превращеніе работы въ теплоту, соединенное съ нагрѣва-

ніемъ сосѣдняго воздуха, произошло подъ 80° ю. ш. и на высотѣ 4.000 метровъ, а таяніе ледяной горы, образовавшейся изъ этого снѣга, т. е. превращеніе теплоты въ работу, соединенное съ охлажденіемъ сосѣдняго воздуха и морской воды, произошло подъ 40° ю. ш. на поверхности моря.

Таяніе ледяныхъ горъ, образовавшихся изъ ледниковъ, доходящихъ до моря, имѣетъ огромное вліяніе на температуру и морской воды, и воздуха земнаго шара, въ особенности въ южномъ полушаріи. Конечно, лишь небольшая часть льда доходитъ до такихъ низкихъ широтъ, какъ 35°, значительная часть таетъ между 60° и 45° ю. ш. Это таяніе значительно охлаждаетъ морскую воду, и гдѣ теченія несутъ ее въ болѣе низкія широты, тамъ она, въ свою очередь, охлаждаетъ воздухъ. Напр. Арика въ южномъ Перу, подъ 18½° ю. ш., имѣетъ среднюю годовую температуру всего 19,1, такъ какъ вблизи проходитъ холодное Гумбольтово теченіе. На восточномъ берегу южной Америки такая-же температура наблюдается подъ 29½° ю. ш. Еще подъ 1° ю. ш., у Галапагосскихъ острововъ, температура морской воды 21°, а подъ 10°—12° ю. ш., у Перуанскихъ береговъ, даже 16° и ниже. Почти столь же холодная температура встрѣчается и въ Южно-Атлантическомъ океанѣ. Огромное количество ледяныхъ горъ, отдѣляющихся отъ южнополярнаго материка, объясняютъ намъ то, что между тропиками, въ Атлантическомъ и Тихомъ океанѣ, вода въ южномъ полушаріи гораздо холоднѣе, чѣмъ въ сѣверномъ.

Таяніе снѣга и льда объясняетъ нѣкоторыя явленія, до того общеизвѣстныя, что намъ кажется, что и не можетъ быть иначе. Я разумѣю холодное лѣто въ высшихъ широтахъ. Между тѣмъ, не только въ день лѣтняго солнцестоянія сѣверный полюсъ получаетъ наибольшее количество тепла отъ солнечныхъ лучей, но если взять три мѣсяца (точнѣе 94 дня, отъ 5 мая до 7 августа), въ теченіе которыхъ долгота солнца измѣняется отъ 45° до 135°, то въ это время, если положить количество тепла, получаемое экваторомъ отъ солнца = 1.000, то различныя сѣверныя широты получаютъ въ это время [1]).

Широта.	Количество солнечной теплоты.	Средняя температура іюля.
0°	1,000	26,1
10°	1,091	28,4
20°	1,155	29,0
30°	1,189	26,9

[1]) Wiener, Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne, Schlömilch's Zeitschr. f. Mathematik, 1877.

Широта.	Количество солнечной теплоты.	Средняя температура іюля.
40°	1,196	22,8
50°	1,173	18,6
60°	1,140	13,8
70°	1,136	6,9
80°	1,189	1,0
90°	1,207	—

Рядомъ поставлены среднія температуры іюля, въ тѣхъ же широтахъ по опредѣленію Ферреля [1]), основанному на болѣе многочисленныхъ и точныхъ данныхъ, чѣмъ опредѣленіе Дове. Изъ этого видно, что до 20° с. ш. температура увеличивается, еще подъ 30° она выше, чѣмъ подъ экваторомъ. Затѣмъ быстрое уменьшеніе средней температуры іюля къ 80° с ш. никакъ нельзя объяснить уменьшеніемъ солнечной теплоты, такъ какъ 80° получаетъ ее столько же сколько 30° сѣверной широты и гораздо болѣе, чѣмъ широты между экваторомъ и 30° с. ш. Холодное лѣто высокихъ сѣверныхъ широтъ объясняется почти исключительно таяніемъ снѣга и льда, т. е. тѣмъ, что теплота солнечныхъ лучей, вмѣсто того, чтобъ идти на нагрѣваніе воздуха, земли и воды, затрачивается на механическую работу таянія льда.

Можно было бы подумать, что температура почвы играетъ значительную роль въ распредѣленіи температуры іюля, т. е. что почва, охлажденная въ теченіе зимы, лѣтомъ дѣйствуетъ охлаждающимъ образомъ на воздухъ. Я не отрицаю вполнѣ этого явленія, но думаю, что вліяніе его очень слабо, сравнительно съ дѣйствіемъ тающаго снѣга и льда. Это доказывается тѣмъ, что въ Сѣверо-Восточной Сибири, гдѣ зима холоднѣе, чѣмъ гдѣ бы то ни было на земномъ шарѣ, лѣто, однако, теплѣе, чѣмъ въ другихъ странахъ подъ тѣми же широтами. Такъ, даже въ Верхоянскѣ въ сѣверной части Якутской области, подъ 67¹/₂ сѣв. шир., гдѣ январь имѣетъ среднюю температуру—49°, іюль достигаетъ 15,4 , т. е. въ Верхоянскѣ январь холоднѣе, а іюль теплѣе, чѣмъ гдѣ бы то ни было подъ тѣми же широтами. Дѣло въ томъ, что, какъ я уже высказалъ ранѣе, въ Восточной Сибири падаетъ не очень много снѣга зимой, онъ быстро таетъ и тогда воздухъ можетъ достигнуть очень высокой температуры (такъ напр. въ Верхоянскѣ 3 августа 1869, 30,1), такъ какъ солнечные лучи не затрачиваются болѣе на таяніе снѣга. Если средняя температура іюля не выше, то этому мѣшаетъ близость Ледовитаго океана и Охотскаго моря, гдѣ льды держатся до конца лѣта. Вѣтеръ съ этихъ морей понижаетъ температуру и континентальныхъ

[1]) Ferrel, Meteorological researches. Washington, 1877.

мѣстностей Восточной Сибири. Здѣсь, какъ и въ большей части другихъ мѣстъ земнаго шара, наибольшая температура наступаетъ тогда, когда условія всего благопріятнѣе для нагрѣванія поверхности почвы солнцемъ, т. е. при ясномъ небѣ и прозрачномъ воздухѣ, когда притомъ затишье или очень слабый вѣтеръ и когда, наконецъ, солнечные лучи не затрачиваются на таяніе снѣга и льда и возможно мало затрачивается на испареніе воды, т. е. когда поверхность почвы довольно суха. Поэтому мы вправѣ заключать, что если въ Верхоянскѣ температура среди лѣта не каждый день достигаетъ 30°, то не потому, чтобъ тому мѣшала низкая температура почвы, а потому, что или облака мѣшаютъ нагрѣванію почвы солнцемъ, или солнечная теплота затрачивается на испареніе воды (напр. послѣ дождя), или же воздухъ охлаждается притокомъ съ морей, на которыхъ таетъ ледъ и существуютъ холодныя теченія. Вліяніе таянія снѣга и льда на температуру видно изъ слѣдующаго примѣра, гдѣ сравнены два мѣста, лежащія подъ 62° сѣв. широты, притомъ первое имѣетъ морской климатъ, второе—материковый.

	Зима.	Май.	Іюнь.	Іюль.
Торсхавнъ, Фарёрскіе острова . . .	4,4	7,0	9,7	11,1
Якутскъ, Восточная Сибирь . . .	— 40,2	4,5	14,6	18,8

Май въ Якутскѣ—первый мѣсяцъ, когда средняя температура поднимается выше 0°, и тогда теплота солнечныхъ лучей затрачивается на таяніе снѣга и льда, накопившихся во время зимы, въ іюнѣ снѣга уже немного въ окрестностяхъ города, а въ іюлѣ его уже совсѣмъ нѣтъ. Мы и видимъ, что еще въ маѣ въ Якутскѣ холоднѣе, чѣмъ въ Торсхавнѣ, а въ іюнѣ и особенно въ іюлѣ гораздо теплѣе.

Между тѣмъ, какъ въ Якутскѣ іюль такъ тепелъ, на восточномъ берегу острова Сахалина, еще подъ 46° сѣверной широты, температура не достигаетъ 13°, такъ какъ вдоль восточнаго берега идетъ холодное теченіе, несущее льды изъ Охотскаго моря и съ береговъ Чукотской земли.

Еще рѣшительнѣе сказывается вліяніе таянія льдовъ въ южномъ полушаріи, гдѣ ихъ гораздо болѣе. Такъ, на о. Кергуэленѣ, подъ 49° южной широты, температура января, соотвѣтствующаго нашему іюлю, всего 6,8. Дѣло въ томъ, что около Кергуэлена плаваютъ ледяныя горы, и на самомъ островѣ въ горахъ цѣлое лѣто лежитъ снѣгъ, а къ морю спускаются огромные ледники. Между тѣмъ въ Фрухольмѣ, въ Сѣверной Норвегіи, подъ 71° сѣверной широты, іюль имѣетъ 9,3. Фрухольмъ лежитъ на берегу моря, цѣлый годъ свободнаго отъ льда.

Къ такому же заключенію ведетъ сравненіе температуръ іюля въ Годтхабѣ, въ Западной Гренландіи 5,5 и Рейкіавикѣ, въ Исландіи 12,1 Оба на берегу моря, оба подъ 64° сѣв. широты, но, какъ извѣстно, вся

внутренность Гренландіи наполнена льдомъ, между тѣмъ какъ въ Исландіи снѣга и льда гораздо менѣе.

Изъ всего этого я заключаю, что, если въ высокихъ сѣверныхъ широтахъ часто наблюдается очень холодное лѣто, то не потому, чтобъ солнечной теплоты было недостаточно, а потому что она поглощается таяніемъ льда. Наблюденія къ сѣверу отъ 72° сѣверной широты были произведены на берегу морей, на которыхъ въ теченіе всего лѣта бываетъ болѣе или менѣе пловучаго льда. Если даже море временами чисто отъ льда, то теченія постоянно приносятъ воду, охлажденную таяніемъ льда, поэтому послѣднее служитъ тогда если не прямой, то косвенной причиной низкой температуры.

Представимъ себѣ такое распредѣленіе моря и суши около Сѣвернаго полюса: обширный материкъ отъ 75° сѣверной широты до полюса, у всего южнаго края материка цѣпь горъ около 5,000 метровъ высоты, а внутри—равнина. Очевидно, въ этомъ случаѣ на южномъ склонѣ горъ было бы много снѣга, такъ какъ воздухъ съ окружающихъ морей оставлялъ бы почти всю свою влагу, прежде чѣмъ подняться до верхней части хребта. Внутри полярнаго материка было бы очень сухо, такъ какъ воздухъ, спускающійся съ горъ, при этомъ нагрѣвается и удаляется отъ точки насыщенія. Зимой при этихъ условіяхъ было бы чрезвычайно холодно, такъ какъ, во время шестимѣсячной ночи, лучеиспусканіе не прекращается, а облакамъ, мѣшающимъ ему, не откуда взяться. За то лѣтомъ, во время шестимѣсячнаго нагрѣванія солнцемъ, у полюса развивалась бы чрезвычайно высокая температура, а вѣтра съ холодныхъ морей были бы останавливаемы горами.

Если въ Сѣверномъ полушаріи, лишь въ широтахъ выше 70° и даже 72°, вездѣ является очень холодное лѣто, то въ южномъ тѣ же явленія наступаютъ въ несравненно низшихъ широтахъ. Можно предполагать, что, за исключеніемъ меридіановъ Новой Зеландіи и Южной Америки, уже, начиная съ 50°—52° южной широты, лѣто не теплѣе 6° Ц. такъ, что температуру о. Кергуэленъ нужно считать нормальной для данной широты. Такъ напримѣръ экспедиція Чалленжера въ началѣ февраля, т. е. въ самое теплое время года, имѣла среднюю температуру отъ 2,2 до 3,9 на о. Хердъ (Heard) подъ 53° южной широты и 73½° восточной долготы. А между тѣмъ извѣстно, что количество теплоты, получаемой отъ солнечныхъ лучей въ теченіе года вполнѣ равно для обоихъ полушарій, а лѣто южнаго полушарія совпадаетъ съ наибольшею близостью земли отъ солнца.

На предъидущихъ страницахъ я показалъ, какое вліяніе имѣютъ въ особенности большія скопленія льда на температуру воздуха.

Снѣгъ отличается отъ льда въ двухъ отношеніяхъ: 1) поверхность его шероховата, поэтому она излучаетъ болѣе тепла и, слѣдовательно,

охлаждается сильнѣе въ ясныя ночи; 2) снѣгъ рыхлѣе льда, въ промежуткахъ между снѣговыми кристаллами заключено много воздуха и поэтому онъ хуже проводитъ тепло, чѣмъ ледъ.

Это послѣднее свойство имѣетъ очень большое значеніе. На обширныхъ материковыхъ пространствахъ, особенно въ Европейской и Азіатской Россіи, въ теченіе всей зимы и части весны лежитъ снѣгъ. Онъ какъ дурной проводникъ защищаетъ почву отъ холода, и его вліяніе такъ сильно, что разность между температурой нижняго слоя воздуха и верхняго слоя почвы нерѣдко доходитъ до 30°. Къ сожалѣнію существуетъ очень мало наблюденій надъ температурой почвы въ странахъ съ постояннымъ снѣжнымъ покровомъ зимой, особенно въ Россіи. Всего важнѣе были-бы такія наблюденія въ Восточной Сибири, и нѣтъ сомнѣнія, что тамъ окажутся еще бо́льшія разности между температурой верхняго слоя почвы и нижняго слоя воздуха, чѣмъ гдѣ-бы то ни было, такъ какъ температура воздуха тамъ очень низка зимой, а снѣгъ, падающій при очень низкихъ температурахъ, состоитъ изъ очень мелкихъ кристалловъ, и поэтому еще хуже проводитъ тепло, чѣмъ болѣе плотный снѣгъ, падающій при температурахъ немного ниже 0°.

Если мало наблюденій температуры почвы въ странахъ гдѣ существуетъ снѣжный покровъ зимой, то есть все-таки факты извѣстные всякому сельскому хозяину и указывающіе на вліяніе снѣга: въ многоснѣжную зиму, даже холодную, почва промерзаетъ обыкновенно на меньшую глубину, чѣмъ въ малоснѣжную, точно также промерзаніе менѣе глубоко въ лѣсахъ, гдѣ снѣгъ защищенъ отъ сильнаго вѣтра и ложится болѣе ровнымъ слоемъ, чѣмъ на открытыхъ мѣстахъ, откуда снѣгъ часто сдувается вѣтромъ. Извѣстно также, что озимые посѣвы чаще вымерзаютъ тамъ, гдѣ не защищены снѣгомъ. Тамъ гдѣ существуетъ достаточно толстый снѣжный покровъ, охлажденіе, происходящее отъ ночнаго лучеиспусканія и отъ холодныхъ вѣтровъ, такъ сказать, сосредоточивается въ нижнемъ слоѣ воздуха и въ верхнемъ слоѣ снѣга, не проникая далеко вглубь.

Нужно остановиться еще на другомъ вліяніи снѣговаго покрова— на сырость воздуха и осадки. Очевидно, что при затишьѣ и отсутствіи нисходящихъ токовъ воздуха, онъ будетъ почти насыщенъ водяными парами, такъ какъ поверхность снѣга постоянно испаряется. Слѣдовательно, относительная сырость, при прочихъ равныхъ условіяхъ, будетъ приблизительно равна той, которая наблюдалась-бы на кораблѣ посреди обширнаго прѣсноводнаго озера. Есть, впрочемъ, условіе, которое нѣсколько уменьшаетъ относительную сырость надъ снѣгомъ при ясной погодѣ, именно тогда поверхность снѣга бываетъ обыкновенно холоднѣе воздуха, такъ какъ она прямо охлаждается лучеиспусканіемъ, и ея температура лишь постепенно сообщается воздуху. При такихъ условіяхъ, испареніе

съ поверхности снѣга менѣе, чѣмъ еслибъ онъ имѣлъ температуру, равную температурѣ воздуха (см. главу 5). Однако все-таки при ясной погодѣ и полномъ затишьѣ зимой очень часто бываетъ туманъ (въ Сѣверной Сибири онъ называется морокомъ)—доказательство, что воздухъ насыщенъ парами.

Эта большая относительная сырость зимой облегчаетъ осажденіе паровъ, въ видѣ-ли *тумана* въ нижнемъ слоѣ воздуха, въ видѣ-ли *снѣга*—нѣсколько выше, а твердыя тѣла очень легко покрываются *инеемъ*.

Зная это свойство снѣга, мы можемъ впередъ заключить, что гдѣ онъ лежитъ ровнымъ слоемъ, воздухъ будетъ близокъ къ насыщенію, за исключеніемъ случаевъ нисходящаго тока воздуха или сильнаго холоднаго вѣтра. Это важно въ томъ отношеніи, что ниже 0° психрометрическія наблюденія становятся менѣе надежны, особенно при температурахъ около—10 и ниже. Однако извѣстно, что распространеніе бурь или вѣрнѣе циклоновъ, т. е. центровъ низкаго давленія (см. главу 3), зависитъ въ значительной степени отъ количества паровъ въ воздухѣ. Зная температуру мѣста и зная далѣе, что тамъ существуетъ снѣговой покровъ, можно и безъ гигрометрическихъ и психрометрическихъ наблюденій получить нѣкоторое понятіе о количествѣ паровъ въ воздухѣ, и слѣдовательно заключить изъ этого о большей или меньшей вѣроятности распространенія бури въ данномъ направленіи.

Разсмотрю еще одинъ вопросъ: какъ таетъ снѣгъ весной и лѣтомъ тамъ, гдѣ есть снѣжный покровъ зимой? Отчего зависитъ это таяніе?

Прежде всего нужно напомнить то обстоятельство, что снѣгъ разсѣеваетъ тепловые лучи, какъ и свѣтовые, и что его теплопрозрачность очень мала. Отсюда очень малое прямое вліяніе солнечнаго тепла на снѣгъ. Кому нужны примѣры для доказательства этого факта, тому укажу на высокія горы даже тропическаго пояса: на нѣкоторой высотѣ тамъ снѣгъ не таетъ, такъ какъ воздухъ такихъ высотъ очень теплопрозраченъ, а теплоемкость его чрезвычайно мала (онъ слишкомъ разрѣженъ, слишкомъ бѣденъ водяными парами и углекислотой и совсѣмъ, или почти совсѣмъ, не содержитъ постороннихъ твердыхъ и жидкихъ частицъ (*пыли*), чтобъ задерживать сколько-нибудь значительное количество тепла). Снѣгъ отражаетъ солнечные лучи, не тая, и они опять проходятъ чрезъ разрѣженный воздухъ высотъ, въ междупланетное пространство.

Надъ обширнымъ пространствомъ равнины, покрытымъ снѣгомъ, воздухъ менѣе разрѣженъ, чѣмъ на горахъ, и вслѣдствіе этого его теплопрозрачность увеличивается, но однако онъ все-таки бѣденъ тѣми веществами, которыя имѣютъ особенное вліяніе на теплопрозрачность, именно: *водяными парами*, потому что температура низка (т. е. въ данномъ случаѣ, пока вѣтеръ не принесетъ болѣе теплаго воздуха изъ низкихъ широтъ или съ открытаго моря), *углекислотой*, потому что мало животной

жизни и особенно *пылью*, потому что мало и растительной и животной жизни и къ тому же поверхность почвы покрыта снѣгомъ, поэтому вѣтеръ не можетъ увлечь мелкія частицы почвы, какъ это бываетъ въ отсутствіи снѣга при сухой почвѣ. Отсюда, въ ясные дни значительное количество солнечнаго тепла отражается поверхностью снѣга, какъ и на большихъ высотахъ, и проходитъ обратно чрезъ воздухъ. Снѣгъ при такихъ условіяхъ не таетъ, если вблизи нѣтъ предмета, который-бы сильно нагрѣвался солнечными лучами (таяніе снѣга на крышахъ, на скалахъ, вблизи деревьевъ и т. д., когда на обширной поверхности, безъ подобныхъ предметовъ, незамѣтно и признаковъ таянія). Оттого достаточно покрыть снѣгъ тонкимъ слоемъ угольнаго порошка, чтобъ онъ таялъ на солнцѣ. Послѣ нѣсколькихъ солнечныхъ дней можно увидѣть, какъ поверхность снѣга подъ углемъ понизилась сравнительно со снѣгомъ ничѣмъ не покрытымъ.

Такъ какъ снѣгъ не таетъ отъ прямыхъ солнечныхъ лучей, пока температура воздуха не выше 0°, а при обширномъ снѣжномъ покровѣ и воздухъ во многихъ случаяхъ не нагрѣвается выше 0° отъ дѣйствія прямыхъ и отраженныхъ лучей солнца, то очевидно, что подобный снѣжный покровъ имѣетъ въ самомъ себѣ условія дальнѣйшаго существованія. Остается объяснить, какимъ образомъ онъ можетъ исчезнуть, а мы знаемъ, что онъ исчезаетъ весной и лѣтомъ на обширныхъ материкахъ сѣвернаго полушарія.

Внимательный обзоръ метеорологическихъ наблюденій въ Россіи и полярныхъ странахъ показываетъ, что дѣло происходитъ такъ: сначала приносится теплый воздухъ съ юга, т. е. съ суши, гдѣ уже стаяла бо̀льшая часть снѣга, или съ морей, свободныхъ отъ льда. Отъ вліянія воздуха съ температурой выше 0° снѣгъ начинаетъ таять. Отъ попеременнаго таянія и замерзанія верхняя поверхность снѣга твердѣетъ и приближается къ структурѣ льда, а ледъ, какъ извѣстно, болѣе теплопрозраченъ и менѣе разсѣеваетъ тепловые лучи, чѣмъ снѣгъ. Тогда часть солнечной теплоты идетъ уже прямо на таяніе снѣга, другая отражается, но воздухъ, содержащій теперь болѣе паровъ, задерживаетъ бо̀льшее количество прямой и отраженной теплоты солнечныхъ лучей.

Если теплые вѣтры съ юга или съ моря приносятъ еще дождь, то таяніе снѣга идетъ гораздо быстрѣе, вслѣдствіе большой теплоемкости воды. Если точка росы воздуха подымается выше 0°, то поверхность снѣга и льда поглощаютъ водяные пары прямо изъ воздуха, причемъ конечно таятъ.

Таянію снѣга можетъ способствовать и *пыль*, приносимая вѣтромъ изъ болѣе теплыхъ странъ, гдѣ органическая жизнь уже дѣятельна и гдѣ поверхность почвы высохла. Наконецъ, разъ уже растаяло довольно значительное количество снѣга, и образовались лужи воды, онѣ уже служатъ

препятствіемъ къ пониженію температуры значительно ниже 0°, и сами нагрѣваются отъ лучей солнца. Вотъ вкратцѣ процессы, которыми объясняется таяніе снѣга. На материкахъ с. полушарія все дѣло начинается притокомъ болѣе теплаго воздуха съ юга. Но такъ какъ есть страны и болѣе холодныя, къ сѣверу, то процессъ таянія снѣга нерѣдко прерывается притокомъ воздуха оттуда.

Такимъ образомъ, на материкахъ с. полушарія, видно поступательное движеніе высокихъ температуръ съ юга на сѣверъ, движеніе очень медленное, такъ какъ нужно продолжительное время на то, чтобъ снѣжный покровъ разрѣдился настолько, чтобъ поверхность почвы могла сначала высохнуть, а потомъ нагрѣться отъ солнечныхъ лучей.

Что дѣло именно въ этихъ процессахъ, видно напр. изъ слѣдующаго. Уже съ 10 мая высокія сѣверныя широты (70°—90°) получаютъ большее количество солнечнаго тепла въ сутки, чѣмъ 30° с. ш. въ день весенняго равноденствія. Между тѣмъ подъ 30° с. ш., на берегу моря и низкихъ равнинахъ иногда не только не лежитъ снѣгъ, но и не падаетъ его, а за 70° с. ш. вездѣ, кромѣ Норвегіи, средняя температура мая гораздо ниже 0° (на Гриннелевой землѣ, средняя двухъ станцій подъ 81° и 82° с. ш. дала —16,9 за май) и снѣгъ въ этотъ мѣсяцъ еще почти не таетъ. Это происходитъ оттого, что къ югу оттуда еще не наступили достаточно высокія температуры. Въ іюнѣ эти условія наступаютъ и въ самыхъ сѣверныхъ мѣстахъ, гдѣ зимовали до сихъ поръ, въ этотъ мѣсяцъ начинается рѣшительное таяніе снѣга.

Но замѣченное ранѣе, по моему мнѣнію, доказываетъ, что незаходящее іюньское солнце лишь помогаетъ этому процессу, а что для его начала нужны тѣ условія, которыя существуютъ для начала таянія снѣга весной въ болѣе низкихъ широтахъ, именно притокъ теплаго воздуха со стороны.

На сѣверномъ полушаріи потому именно снѣгъ таетъ даже въ высокихъ широтахъ съ іюня, что въ этомъ полушаріи материки занимаютъ большую часть среднихъ широтъ, а остальную — довольно теплыя моря. На материкахъ зимой накопляется сравнительно мало снѣга, онъ таетъ довольно быстро, отсюда и поступательный ходъ температуръ выше 0° весной съ юга на сѣверъ. Всѣ мѣста на сѣверномъ полушаріи, которыя посѣтили до сихъ поръ, находятся не довольно далеко отъ мѣстъ, гдѣ температура воздуха и поверхности воды, начиная съ іюня, достаточно выше 0°.

Но въ этомъ фактѣ нѣтъ ничего неизбѣжнаго. Можно представить себѣ такое положеніе морей и материковъ, при которыхъ въ теченіе года совсѣмъ не наступятъ условія, ведущія къ таянію снѣга и его совсѣмъ и не будетъ. Эти условія и теперь существуютъ на южно-полярномъ материкѣ (см. главу 11).

Въ этой главѣ мнѣ кажется достаточно указать на важность снѣговаго покрова и для среднихъ широтъ сѣвернаго полушарія.

Казалось бы при такихъ условіяхъ было-бы чрезвычайно важно знать изо дня въ день пространство покрытое снѣгомъ и его измѣненія отъ паденія и таянія снѣга, сдуванія его вѣтромъ и т. д. Эти наблюденія, какъ не требующія инструментовъ, доступны гораздо бо́льшему кругу лицъ, чѣмъ обыкновенныя метеорологическія наблюденія. Однако, они еще нигдѣ не организованы въ большихъ размѣрахъ. Насколько мнѣ извѣстно, одно Уральское Общество Естествоиспытателей устроило во многихъ мѣстахъ наблюденія надъ временемъ, когда земля покрывается снѣгомъ.

Причина этого ясна—въ западной и средней Европѣ снѣжный покровъ не имѣетъ особенно большаго значенія, такъ какъ лишь въ суровыя зимы онъ остается долго. Для другихъ странъ, какъ Скандинавія и сѣверная часть Соединенныхъ Штатовъ, снѣжный покровъ имѣетъ бо́льшее значеніе, но и тамъ есть крупныя географическія черты, имѣющія бо́льшее вліяніе на распространеніе бурь и на другія явленія и изъза которыхъ снѣжный покровъ могъ быть оставленъ безъ должнаго вниманія—это горы, моря, обширныя, не вполнѣ замерзающія озера. Нигдѣ вліяніе снѣжнаго покрова такъ не велико, какъ въ Россіи, такъ какъ нигдѣ нѣтъ равнины настолько обширной, отдаленной отъ морей и покрытой снѣгомъ зимой. Къ причинамъ, побуждающимъ къ изученію пространства, покрытаго снѣгомъ и глубины его, нужно еще присоединить двѣ: 1) при таяніи снѣга большое количество тепла затрачивается на эту работу, слѣдовательно, чѣмъ болѣе лежитъ снѣга, тѣмъ медленнѣе пойдетъ возвышеніе температуры весной, до того времени, пока весь снѣгъ не стаялъ. 2) Затѣмъ извѣстно, что половодье нашихъ рѣкъ зависитъ отъ таянія снѣга—и опять-таки при прочихъ равныхъ условіяхъ, можно ожидать тѣмъ бо́льшей прибыли воды весной, чѣмъ болѣе снѣга накопилось къ тому времени. Послѣднее обстоятельство имѣетъ и бо́льшую практическую важность, слѣдовательно, даже затраты на него окупились бы, при надлежащей организаціи, уже однимъ предупрежденіемъ о наводненіяхъ.

Въ 1870 г. я указывалъ въ Географическомъ Обществѣ на необходимость устроить наблюденія надъ пространствомъ снѣговаго покрова и глубиной снѣга [1]). Къ сожалѣнію, рутина у насъ еще такъ сильна, что эти указанія пропали безслѣдно, и столь важныя и сравнительно нетрудныя наблюденія почти нигдѣ не производятся.

---

[1]) Извѣстія И. Р. Географическаго Общества, 1871 г., статья „О вліяніи снѣговой поверхности на климатъ“.

ГЛАВА 10.

Климатическія условія постояннаго снѣга и ледниковъ.

Постояннымъ снѣгомъ обыкновенно называется такой, который не таетъ весь въ теченіе одного года. Въ горахъ называютъ *снѣжной линіей* идеальную среднюю высоту, выше которой начинается постоянный снѣгъ. Въ этомъ выраженіи конечно много условнаго. Въ оврагахъ и расселинахъ горъ снѣгъ сохраняется въ теченіе всего лѣта гораздо ниже „снѣжной линіи", а крутые склоны, особенно на солнечной сторонѣ, свободны отъ снѣга гораздо выше ея.

Можно еще, вмѣсто этого выраженія ввести другое, именно „*нижнюю границу снѣга*" для горныхъ странъ. Можно сказать, что эта граница находится въ состояніи подвижнаго равновѣсія, въ зависимости съ одной стороны отъ паденія снѣга, съ другой отъ температуръ выше 0°. Послѣднее выраженіе нужно разумѣть не только въ видѣ температуры воздуха, но и твердыхъ тѣлъ, находящихся вблизи поверхности снѣга. Если снѣгъ палъ на талую землю, то если даже температура воздуха ниже 0°, онъ все-таки будетъ таять снизу, съ другой стороны въ ясные дни зимы и начала весны снѣгъ часто таекъ около тѣлъ, сильно нагрѣтыхъ солнцемъ, напримѣръ желѣзныхъ крышъ, скалъ и т. д. хотя бы температура воздуха и была постоянно ниже 0° (см. гл. 9). Въ горахъ нижняя граница снѣга постоянно колеблется въ зависимости отъ обѣихъ упомянутыхъ причинъ. Такъ называемая снѣжная линія—лишь частный случай, именно положеніе нижней границы снѣга въ концѣ лѣта или началѣ осени, т. е. прежде чѣмъ температура понизилась на столько что вновь выпавшій снѣгъ болѣе не таетъ. Эта снѣжная линія колеблется изъ года въ годъ, въ годъ когда средняя температура выше и снѣга выпало меньше чѣмъ обыкновенно—она возвышается, въ холодный и снѣжный годъ—она понижается. Колебанія снѣжной линіи служатъ довольно хорошимъ общимъ выраженіемъ для совокупнаго дѣйствія обѣихъ этихъ причинъ.

На равнинахъ нельзя говорить о нижней границѣ снѣга, такъ какъ высота, если и измѣняется, то очень мало и имѣетъ незначительное вліяніе, но можно говорить *въ сѣверномъ полушаріи о южной, а въ южномъ о сѣверной границѣ снѣга.* Какъ въ горахъ по мѣрѣ пониженія температуры и паденія снѣга понижается граница снѣга, такъ на равнинахъ она подвигается къ экватору. Весной и лѣтомъ напротивъ, по

мѣрѣ таянія снѣга, его граница подвигается къ полюсу на материкахъ, какъ она подвигается вверхъ въ горахъ. Въ сѣверномъ полушаріи нигдѣ еще не находили снѣга въ концѣ лѣта на низкихъ равнинахъ и у береговъ моря, иначе сказать, снѣжная линія нигдѣ не спускается къ уровню моря. Но среди зимы во многихъ мѣстахъ сѣвернаго полушарія на равнинѣ снѣгъ лежитъ обыкновенно даже подъ 45° и южнѣе, напримѣръ въ средней Азіи, Манчжуріи, Соединенныхъ Штатахъ къ востоку отъ Скалистыхъ горъ, такимъ образомъ въ сѣверномъ полушаріи колебанія границъ снѣга, какъ по широтѣ, такъ и вертикально, очень велики.

Напротивъ того, въ южномъ полушаріи, гдѣ въ среднихъ широтахъ преобладаетъ море, колебанія границы снѣга гораздо менѣе.

На самой южной оконечности южной Америки зимой обыкновенно не бываетъ снѣга (подъ 53° сѣверной широты), а между тѣмъ лишь немного къ югу, подъ 61° южной широты на Южно-Оркадскихъ островахъ даже среди лѣта снѣгъ спускается къ самому морю. На большихъ материкахъ сѣвернаго полушарія можно также говорить о восточной и западной границѣ снѣга. Напримѣръ, въ Россіи снѣгъ держится большую часть зимы въ широтахъ 46° — 48°, между тѣмъ какъ въ западной Европѣ продолжительный снѣжный покровъ не только подъ этими широтами, но даже подъ 60° (напр. на Шетландскихъ островахъ и на западномъ берегу Норвегіи) явленіе не частое, бывающее только въ очень суровыя зимы.

Такъ какъ въ сѣверномъ полушаріи среди лѣта снѣгъ всюду исчезаетъ на равнинахъ и на берегахъ моря, то въ это время года уже нѣтъ затраты теплоты воздуха, дождевой воды и солнечныхъ лучей на таяніе снѣга вблизи. Спрашивается, насколько снѣгъ въ горахъ можетъ имѣть вліяніе на температуру воздуха у ихъ подошвы? Многіе конечно, не сомнѣваются, что это вліяніе не только существуетъ, но даже очень сильно.

Я очень сомнѣваюсь въ большомъ вліяніи горныхъ снѣговъ, но не рѣшаюсь отрицать его совершенно. Оно скорѣе всего можетъ оказаться во время большаго возвышенія температуры и быстраго таянія снѣга на горахъ, особенно въ концѣ весны и въ началѣ лѣта. Для того, чтобъ оно оказалось, нужно чтобъ вертикальное распредѣленіе температуры соотвѣтствовало неустойчивому равновѣсію, т. е. чтобъ нагрѣтый воздухъ равнинъ имѣлъ бы стремленіе подняться вверхъ, а холодный воздухъ горъ опуститься внизъ. Нужно слѣд. чтобъ температура разнилась болѣе чѣмъ на 1° на 100 метровъ разности въ высотѣ. Въ Европѣ средняя разность температуръ съ высотой около $0{,}^6$ до $0{,}_7$ на 100 метровъ въ маѣ и іюнѣ. Въ отдѣльные дни она можетъ доходить до 1° и болѣе на 100 метровъ, именно тогда, когда долины и равнины очень нагрѣты, а въ

горахъ еще лежитъ снѣгъ, который своимъ таяніемъ поддерживаетъ температуру около 0°.

Въ Христіаніи (въ Норвегіи) и вблизи города, на 348 метровъ выше города на южномъ склонѣ горъ Вуоксенъ—Аасъ, наблюденія въ теченіе 3 лѣтъ дали слѣдующія разности температуръ на 100 метровъ: годъ: 0,55, май 1,11, іюнь 1,07. Слѣдовательно, здѣсь даже въ средней за два мѣсяца разности температуръ соотвѣтствуютъ неустойчивому равновѣсію. Но такъ какъ наблюденія въ городѣ, особенно въ теплое время года всегда даютъ температуру нѣсколько высшую чѣмъ внѣ города, то вѣрнѣе принять что эта разность приблизительно достигаетъ предѣльнаго равновѣсія. Дни, когда разность была особенно велика, были всего чаще въ маѣ и тогда сырость была значительно менѣе средней, т. е. существовали условія, благопріятныя для сильнаго нагрѣванія долинъ и быстраго таянія и испаренія снѣга на горахъ [1]).

Рену выразилъ мнѣніе, что снѣжная линія соотвѣтствуетъ предѣлу средней температуры 0° за 6 лѣтнихъ или вѣрнѣе самыхъ теплыхъ мѣсяцевъ. Гдѣ она выше 0°, тамъ по его мнѣнію снѣгъ таетъ въ теченіе лѣта [2]). Нельзя не признать, что введеніе температуры 6 теплыхъ мѣсяцевъ вмѣсто средней за годъ дало нѣкоторое приближеніе къ истинѣ; но, конечно, и оно не даетъ вѣрнаго понятія о высотѣ снѣжной линіи. Вѣрнѣе будетъ обратное заключеніе, *что температура лѣта низка тамъ, гдѣ снѣгъ не весь таетъ даже и среди лѣта, такъ какъ пока есть значительное количество снѣга, таяніе его поглощаетъ много тепла и мѣшаетъ температурѣ возвыситься.* На крайнемъ сѣверѣ Сибири средняя температура 6 самыхъ теплыхъ мѣсяцевъ ниже 0° и все-таки снѣгъ не лежитъ лѣтомъ не только на равнинѣ, но и въ горахъ Таймырскаго полуострова и близь устьевъ Лены, за исключеніемъ немногихъ ущелій и такъ называемыхъ *ледяныхъ долинъ,* куда вѣтеръ наноситъ такія большія количества снѣга, что снѣгъ и ледъ держатся все лѣто. Еще ниже температуры 6 теплыхъ мѣсяцевъ въ сѣверной Грёнландіи и на Гриннелевой землѣ, и однако и тамъ снѣгъ весь таетъ въ теченіе лѣта. Напримѣръ средняя температура мѣсяцевъ съ мая по октябрь на Гриннелевой землѣ, 81½ — 82½ с. ш., по наблюденіямъ послѣдней англійской экспедиціи—7,2 и однако снѣгъ у берега моря весь сталъ къ концу лѣта. Объясненіе по моему очень просто: такъ какъ снѣга выпадаетъ мало, то онъ быстро таетъ какъ только температура держится нѣсколько дней выше 0°. Будь данное мѣсто внутри материка, вдали отъ моря, послѣ таянія снѣга температура могла-бы значительно возвыситься; но на Гриннелевой землѣ ледники въ сосѣднихъ горахъ и льды на морѣ

[1]) H. Mohn, Temperatur in und Christiania, Zeit. Met. 1874, стр. 97.

[2]) E. Renou, limite des neiges persistantes. Annuaire météor. de France, 1864.

поглощаютъ столько тепла, что несмотря на исчезновеніе мѣстнаго снѣга, температура возвышается лишь мало надъ 0°.

Тамъ, гдѣ снѣгъ не таетъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, онъ мало по малу твердѣетъ и приближается къ структурѣ льда, что зависитъ отчасти отъ давленія снѣга (особенно для нижнихъ слоевъ массы), отчасти отъ таянія на поверхности и замерзанія воды (особенно въ верхней части массы), такой отвердѣлый снѣгъ называютъ *снѣжникомъ* (по нѣмецки *Firn*, по французски *névé*).

Градъ (Ch. Grad) предложилъ считать нижнюю границу фирна снѣжной линіей. Это предложеніе очень разумно. Даю ниже составленную имъ таблицу снѣжной линіи; замѣчу еще, что я дополнилъ таблицу града [1]) болѣе подробными и точными свѣдѣніями русскихъ ученыхъ и путешественниковъ относительно Кавказа и горъ Сибири и средней Азіи.

Нижняя граница постоянныхъ снѣговъ (снѣжниковъ).

Горы или мѣстность.		Широта С.	Высота въ метр.
Шпицбергенъ		77°	457
Восточная Грёнландія		74°	1,000
Лапландія.	Ю. склонъ.	70°	1,000
	С. склонъ.		900
Скандинавскія горы.	З. склонъ.	67°	1,000
	В. склонъ.		1,200
З. берегъ Америки		61°	1,645
Скалистыя горы (С. Америка)		52°	2,625
Саянъ		52°	3,380
Алтай (ю. склонъ)		50°	2,600
Тарбагатай		47°	2,760
Швейцарскія Альпы.	С. склонъ	46°	2,600
	Ю. склонъ	46°	3,300
Кавказъ. Западная часть.	С. склонъ	44°	3,300
	Ю. склонъ	42½°	2,900
Кавказъ. Восточная часть.	С. склонъ	42½°	3,900
	Ю. склонъ	41°	3,500
Заилійскій Алатау	Тянъ-шанъ.	43°	3,300
Александровск. хреб.	Тянъ-шанъ.	42°—43°	3,700
Заалайскій хребетъ.	Тянъ-шанъ.	39°—40°	4,250

Горы или мѣстность.		Широта С.	Высота въ метр.
Араратъ, СЗ. склонъ		39½°	4,370
Куэнъ-Лунь.	С. склонъ.	36°	4,450
	Ю. склонъ		4,800
Каракорумъ.	С. склонъ.	36°	4,675
	Ю. склонъ.		5,920
Гималай.	С. склонъ.	28°	5,300
	Ю. склонъ		4,920
Мехиканскія горы		19°	4,400
Горы Тигре, Абиссинія.		13°	4,300
		ю. ш.	
Экуадорскія Анды.	Котонахи [2])	1°	4,627
	Чимборазо	2°	4,850
Анды Южной Америки.	Боливія.	16°	5,230
	Перу	20°	5,750
	С. Чили.	24°	5,100
	Средн. Чили	36°	2,580
	Ю. Чили	40°	1,710
Новозеландскія Альпы		44°	2,300
Огненная земля		54°	1,200
Южно-Оркадскіе о-ва		61°	0

[1]) Ch. Grad, sur la limite des neiges persistantes, C. R. LXXVI, стр. 780 (1873).

[2]) По опредѣленію Рейса, Zeit. f. Erdk. 1873, 240, 297.

Изъ этой таблицы видно, какъ снѣжная линія зависитъ не только отъ температуры, но и отъ количества осадковъ, падающихъ въ видѣ снѣга. Такъ напримѣръ у подошвы Саяна, средняя температура года, приведенная къ уровню моря около 2°, а на западномъ склонѣ Скандинавскихъ Альпъ подъ 67° сѣверной широты она выше 3°, однако здѣсь снѣжная линія слишкомъ на 2000 метровъ ниже чѣмъ на Саянѣ.

Тоже видно и на болѣе близкихъ разстояніяхъ: средняя температура года значительно ниже на восточномъ склонѣ Скандинавскихъ горъ, чѣмъ на западномъ, и несмотря на то постоянный снѣгъ встрѣчается значительно выше. На Кавказѣ снѣжная линія гораздо ниже въ теплой Мингреліи и Имеретіи, чѣмъ въ болѣе холодномъ Дагестанѣ. Это объясняется тѣмъ, что на южныхъ склонахъ Кавказа падаетъ очень много снѣга зимой, такъ какъ на нихъ осаждаются обильные пары, поднявшіеся надъ Средиземнымъ и Чернымъ морями, и Дагестанъ защищенъ отъ югозападныхъ вѣтровъ главнымъ Кавказскимъ хребтомъ, а отъ влажныхъ вѣтровъ съ Каспійскаго моря береговыми хребтами, такъ что зимой, когда тучи идутъ не высоко, тамъ бываетъ мало снѣга. На южномъ склонѣ Гималайскаго хребта снѣжная линія также ниже, чѣмъ на сѣверномъ, вслѣдствіе болѣе обильныхъ осадковъ.

Въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія снѣжная линія спускается ниже, чѣмъ въ тѣхъ же широтахъ сѣвернаго, вслѣдствіе обилія осадковъ (снѣга) зимой и прохладнаго лѣта.

Ледники спускаются гораздо ниже чѣмъ постоянный снѣгъ. Они выносятъ къ морю или въ болѣе низкія долины остатокъ осадковъ въ видѣ снѣга надъ таяніемъ и испареніямъ. Если ледникъ доходитъ до моря, то его края обламываются отъ времени до времени и плывутъ по направленію вѣтровъ и теченій въ болѣе теплыя моря, гдѣ наконецъ таютъ ледники, не доходящіе до моря находятъ границу тамъ, гдѣ таяніе льда равняется поступательному движенію ледника. Нижнія границы ледниковъ почти не измѣняются въ теченіе года, представляя въ этомъ отношеніи большую разницу съ нижней границей снѣга. Это зависитъ отъ того, что болѣе быстрое таяніе льда лѣтомъ уравновѣшивается болѣе быстрымъ поступательнымъ движеніемъ ледника. Эта быстрота движенія ледниковъ зависитъ отъ того, что 1) ледъ пластичнѣе при высокой температурѣ чѣмъ при низкой. 2) Лѣтомъ происходитъ таяніе снѣга и льда на всей поверхности, и часть образовавшейся воды опять замерзаетъ, причемъ происходитъ расширеніе льда.

Такимъ образомъ, можно сказать, что въ среднихъ широтахъ, пространство покрытое снѣгомъ измѣняется значительно въ теченіе каждаго года, достигая наибольшаго пространства къ концу зимы, а наименьшаго къ концу лѣта, напротивъ, пространство и нижнія границы ледниковъ не находятся въ прямой зависимости отъ временъ года, но

съ другой стороны, измѣняются значительно въ ту или другую сторону въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ сряду.

Разсмотрю вопросъ о наступаніи и отступаніи ледниковъ на основаніи наблюденій въ Швейцаріи, какъ самыхъ подробныхъ и точныхъ.

Всѣми признано, что въ этомъ отношеніи дѣйствуютъ двѣ причины.

А) Накопленіе снѣга на снѣжникахъ, отъ котораго зависитъ бóльшій или меньшій размѣръ силы, выдавливающій ледники.

Б) Таянія и испаренія ледниковаго льда. Назову ихъ *убылью*, по примѣру удачнаго и общеупотребительнаго слова «ablation».

Убыль зависитъ отъ:

1) таянія льда на поверхности и въ скважинахъ, отъ солнечныхъ лучей и температуры воздуха выше 0°;

2) лучистой теплоты, проникающей внутрь льда;

3) вліянія дождевой воды, отъ котораго ледъ таетъ, какъ на поверхности, такъ и въ скважинахъ;

4) сгущенія паровъ льдомъ, если точка росы окружающаго воздуха выше 0°;

5) таянія нижней поверхности льда отъ вліянія внутренней теплоты земнаго шара;

6) Таянія отъ тренія ледника о дно и бока;

7) Испаренія льда.

Нужно замѣтить, что 5 и 7 причины убыли довольно незначительны, 1 и 3 дѣйствуютъ лишь при температурахъ выше 0°, 4 при сухомъ воздухѣ начинаетъ дѣйствовать лишь при температурахъ гораздо выше 0°. Остается 6, которая дѣйствуетъ всегда и вездѣ. Напримѣръ въ Гренландіи подледниковыя рѣки, происходящія отъ таянія льда у нижняго края ледника, текутъ въ теченіе цѣлаго года.

Если всѣ согласны въ томъ, что положеніе ледника зависитъ какъ отъ накопленія снѣга на снѣжникахъ, такъ и отъ *убыли* льда, то есть разногласіе относительно степени вліянія этихъ причинъ.

Иные признаютъ, что колебанія ледниковъ зависятъ главнымъ образомъ отъ *убыли*, что вліяніе холодныхъ годовъ выражается меньшимъ таяніемъ льда и, слѣдовательно, наступаніемъ ледниковъ и вліяніе теплыхъ—большимъ таяніемъ льда и, слѣдовательно, отступаніемъ ледниковъ [1]).

Критическая провѣрка фактами лучше всего покажетъ, насколько справедливо это мнѣніе.

Изъ достовѣрныхъ извѣстій, собранныхъ о ледникахъ Бернскихъ и Валлійскихъ Альпъ и группы Монблана оказывается, что всѣ они

[1]) Въ послѣдніе годы подобныя мнѣнія выразили м. пр. A. Favre, Description géologique du canton de Genéve и H. de Saussure, La question du lac. Genéve 1880.

находятся или недавно находились въ періодѣ отступанія и что оно началось со слѣдующихъ годовъ [1])

Буа	группы	1854
Боссонъ	Монблана.	
Верхній Гриндельвальдскій		1855
Гіэтрозъ		1856
Ронскій		1857
Алечскій		1860
Горнерскій		1870
Унтерарскій		1871

Въ послѣдніе годы, нѣкоторые ледники опять начали наступать, а именно:

Буа съ	1875
Боссонъ съ	1879
Гіэтрозъ съ	1880

Слѣдовательно, періодъ отступанія былъ очень продолжителенъ.

Относительно нѣкоторыхъ ледниковъ, особенно Ронскаго, извѣстно, что отступаніе было непрерывно. Съ 1854 до 1880 г. нижній край Ронскаго ледника отступилъ на 854 метра и въ тоже время толщина льда близь нижняго края уменьшилась на 137 метровъ, въ томъ числѣ на 56 метровъ въ 6 лѣтъ 1874—1880. Одинъ изъ ледниковъ долины Феррэ (val Ferret) отступилъ на 780 метровъ съ 1865 по 1880 годъ, и толщина льда уменьшилась на половину.

Таяніе льда происходитъ преимущественно лѣтомъ. Еслибъ отъ него зависѣло главнымъ образомъ наступаніе и отступаніе ледниковъ, то мы видѣли бы быстрыя перемѣны въ этомъ явленіи. Послѣ каждаго теплаго лѣта ледники бы отступали, послѣ каждаго холоднаго—наступали. Такъ какъ т. н. непеaccording періодическія измѣненія температуры распространяются сразу на большое пространство, то въ такой небольшой странѣ какъ Швейцарія довольно очень немногихъ пунктовъ наблюденій, даже одного, чтобъ имѣть возможность судить о приблизительной величинѣ отклоненій отъ средней.

Я вычислилъ отклоненія отъ многолѣтнихъ среднихъ мѣсяцевъ съ мая по сентябрь въ слѣдующихъ мѣстахъ: Бернѣ, Женевѣ и С.-Бернарѣ. Эти три станціи находятся недалеко отъ ледниковъ, упомянутыхъ выше. С.-Бернаръ взятъ какъ самая высокая изъ станцій Швейцаріи, гдѣ есть продолжительныя наблюденія. Мѣсяцы съ мая по сентябрь конечно тѣ, въ которые таяніе льда всего значительнѣе, и если колебаніе размѣровъ ледника зависитъ главнымъ образомъ отъ убыли льда, то температура этихъ 5-ти мѣсяцевъ должна имѣть рѣшающее значеніе.

---

[1]) Forel, Variations périodiques des glaciers, Arch. des Sc. phys. Juillet, 1881.

Отклоненія этихъ 5 мѣсяцевъ отъ средней были слѣдовательно (безъ знака выше средней, со знакомъ — ниже средней).

Годы.	Бернъ и Женева.	С.-Бернаръ.	Годы.	Бернъ и Женева.	С.-Бернаръ.	Годы.	Бернъ и Женева.	С.-Бернаръ.
1865	1,7	1,5	1870	0,9	0,4	1875	1,5	1,2
1866	—0,1	—0,3	1871	0,7	0,1	1876	0,1	—0,3
1867	0,9	0,6	1872	0,3	0,2	1877	0,6	0,4
1868	2,1	1,6	1873	1,1	0,3	1878	0,7	0
1869	0,6	0,6	1874	0,5	0,2	1879	—0,4	—0,5

Изъ этой таблицы видно, что 1) отклоненія на высокой станціи С.-Бернаръ очень близко сходятся съ наблюдаемыми въ Бернѣ и Женевѣ. 2) Въ разсматриваемый періодъ далеко не во всѣ годы и мѣсяцы съ мая по сентябрь были теплѣе средней, слѣдовательно, представляли благопріятныя условія для таянія льда. 1866, 1876 и особенно 1879 дали значительное отрицательное отклоненіе.

Уже изъ этого видно, что наблюденія надъ измѣненіями ледниковъ не показываютъ той связи съ температурой 5-ти теплыхъ мѣсяцевъ, какую слѣдовало бы ожидать, еслибъ гипотеза о зависимости ихъ главнымъ образомъ отъ размѣровъ таянія была справедлива. Несмотря на чрезвычайно высокую температуру въ 1865 и 1868 нѣкоторые ледники еще наступали въ эти годы. Три года 1872—74 были именно такіе, когда приблизительно всѣ ледники Альпъ отступали, и однако температура 5-ти мѣсяцевъ съ мая по сентябрь не высока; напротивъ, въ очень теплое лѣто 1875 года ледникъ Боссонъ опять началъ наступать. Несмотря на очень холодное лѣто 1879 года, лишь немногіе ледники начали наступать, а почти всѣ продолжали еще уменьшаться въ объемѣ.

Съ 1857 по 1880 годъ, въ Женевѣ, слѣдующія, метеорологическія явленія были выше и ниже средней въ теченіе слѣд. числа лѣтъ [1]):

		Выше средней.	Ниже средней.
Температура.	лѣто . . .	15	9
	годъ . . .	16	8
Количество паровъ въ воздухѣ.	лѣто . . .	14	10
	годъ . . .	16	8
Осадки.	лѣто . . .	14	10
	годъ . . .	12	12

Эти таблицы показываютъ, что еслибъ измѣненія размѣровъ ледниковъ зависѣли главнымъ образомъ отъ *убыли* льда посредствомъ тая-

[1]) Forel, l. c. даетъ примѣры и за прежнія столѣтія.

нія, то эти измѣненія происходили бы въ ту и другую сторону въ непродолжительные періоды 1, 2 лѣтъ, рѣдко болѣе, къ тому же ледники находящіеся близко одинъ отъ другаго наступали и отступали бы одновременно. Мы видимъ напротивъ, что обыкновенно періоды наступанія и отступанія гораздо продолжительнѣе, именно 10, 20 и болѣе лѣтъ [1]) и притомъ эти явленія далеко не одновременны. Такъ Гриндельвальдскій ледникъ началъ отступать съ 1855 года, а близкій къ нему Унтерарскій лишь съ 1871, Ронскій съ 1857, а Горнерскій съ 1870 и т. д.

Ясно, что причину измѣненій размѣровъ ледниковъ нужно искать прежде всего въ другомъ, именно въ измѣненіи накопленія снѣга на снѣжникахъ.

На этой высотѣ таетъ и испаряется очень мало снѣга, и если не накопляется безъ конца, то только потому, что вслѣдствіе давленія и попеременнаго таянія и замерзанія снѣгъ постепенно переходитъ въ ледъ и этотъ ледъ постепенно, но очень медленно [1]) выдавливается въ сторону и внизъ по долинамъ. Изъ элементарныхъ законовъ механики слѣдуетъ, что, при прочихъ равныхъ условіяхъ, скорость движенія ледника тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе масса давящаго на него снѣжника. Изъ этого слѣдуетъ, что если тамъ гдѣ прежде не было постояннаго снѣга установится снѣжникъ, т. е. снѣга станетъ накопляться столько, что онъ не успѣетъ растаять въ теченіе года, то это накопленіе будетъ продолжаться, пока образовавшійся изъ снѣга ледъ не найдетъ выхода, т. е. пока не образуется ледникъ, который бы выносилъ въ теченіе года весь избытокъ снѣга, упавшаго на снѣжникъ сверхъ убыли его за то же время.

Очевидно, что при образованіи ледника нельзя ожидать, чтобъ это наступило въ первый годъ. Самый ледникъ сначала дойдетъ лишь до такихъ высотъ, гдѣ убыль отъ причинъ 1—4 и 7 (см. выше) вслѣдствіе холоднаго климата не велика, а убыль отъ тренія о дно сначала, пока масса льда не очень велика, также не можетъ быть значительна.

Такимъ образомъ, ледникъ будетъ все подвигаться, пока наконецъ отъ увеличенія массы льда и ея горизонтальнаго и вертикальнаго протяженія не увеличится значительно убыль отъ тренія о дно и бока, а вслѣдствіе болѣе теплаго климата у нижнихъ частей ледника не увеличится убыль отъ остальныхъ причинъ. Наконецъ, можетъ установиться приблизительное равновѣсіе 1) между ежегодной прибылью снѣга на снѣжникахъ и выносомъ уже отвердѣлаго снѣга оттуда чрезъ ледники. 2) Между количествомъ льда, прибывающимъ на ледникъ изъ снѣжника и *убылью* льда.

Очевидно, что если въ данный годъ выпало снѣга болѣе чѣмъ

[1]) Скорѣе 100 метровъ въ годъ не двигается ледъ швейцарскихъ ледниковъ.

обыкновенно, этотъ снѣгъ своимъ давленіемъ долженъ ускорить движеніе льда ледника, который питается даннымъ снѣжникомъ. Но вслѣдствіе малыхъ размѣровъ ледниковъ сравнительно со снѣжниками и особенно медленнаго движенія льда, избытокъ уйдетъ не скоро и еще медленнѣе достигнетъ края ледника. Скорость движенія льда = 100 метрамъ и болѣе въ годъ было рѣдко наблюдаемо въ Швейцаріи. Но если даже принять такой размѣръ, то при небольшой длинѣ ледника въ 6 километровъ, результатъ увеличенія снѣга на снѣжникахъ, т. е. увеличеніе массы льда, передастся до нижняго края чрезъ 60 лѣтъ, а на самомъ большомъ изъ Швейцарскихъ ледниковъ, длиной въ 21 килом., чрезъ 210 лѣтъ.

Вслѣдствіе медленной передачи движенія, на высотѣ снѣга на снѣжникахъ отразится вліяніе не одного года, а нѣсколькихъ лѣтъ, напримѣръ 20, и притомъ, такимъ образомъ, что высота будетъ болѣе и зависящая отъ нея скорость движенія льда тоже болѣе, если въ эти двадцать лѣтъ выпало снѣга болѣе средней, хотя бы и не каждый годъ былъ многоснѣжный. Обратно, если въ предыдущіе 20 лѣтъ вообще было менѣе снѣга, чѣмъ обыкновенно, то результатомъ будетъ меньшая глубина снѣга и меньшая скорость движенія ледника.

Если положимъ среднее количество снѣга, выпадающее на снѣжникѣ въ теченіе года = N за исключеніемъ убыли на самомъ снѣжникѣ, количество выпавшее въ предшествующій годъ = N_1, во второй передъ тѣмъ N_2 и т. д., и предположимъ далѣе, что лишь 5 предшествующихъ годовъ имѣютъ вліяніе на высоту снѣга, и что это вліяніе уменьшается въ ариѳметической прогрессіи по мѣрѣ отдаленности времени, то получимъ общее выраженіе

$$N_1 - N + 0{,}8\,(N_2 - N) + 0{,}6\,(N_3 - N) + 0{,}4\,(N_4 - N) + \\ + 0{,}2\,(N_5 - N) = X.$$

которое дастъ высоту снѣга, сравнительно со средней. Даю числовой примѣръ. N = 4 метрамъ, $N_1 = 1{,}2$ метр. $N_2 = 6{,}8$ метр. $N_3 = 3{,}2$ метр. $N_4 = 3{,}0$ метр. $N_5 = 2{,}8$ метр., подставляя эти числа получаю
$-2{,}8 + 2{,}24 - 0{,}48 - 0{,}4 - 0{,}24 = -1{,}68$ метр., т. е. высота снѣга уменьшилась на 1 метръ 68 сантиметровъ.

Пятилѣтній періодъ очевидно слишкомъ коротокъ для того, чтобъ можно было думать, что имъ ограничивается вліяніе на высоту снѣга на снѣжникахъ. Если предположимъ 100 лѣтній періодъ, то получимъ

$$N_1 - N + 0{,}99\,(N_2 - N) \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; \text{и т. д.} = X.$$

При такомъ предположеніи, конечно, болѣе согласномъ съ дѣйствительностью, ясно, что нѣсколько лѣтъ, дающихъ менѣе снѣга, когда остальные даютъ болѣе, не измѣнятъ общаго характера явленія, и лишь уменьшатъ величину его.

Точно также нѣсколько снѣжныхъ годовъ не измѣнятъ существенно характера явленій, если періодъ вообще бѣденъ снѣгомъ. Этотъ характеръ зависитъ отъ суммы многихъ лѣтъ.

Что дѣйствительно количество снѣга на снѣжникахъ можетъ значительно колебаться, даже въ продолжительные періоды, видно изъ наблюденій на С. Бернарѣ, давшихъ высоту снѣга 10 метровъ за 1841—60 годы и всего 4,15 метр. за 1861—76.

Условія накопленія снѣга на снѣжникахъ таковы, что въ результатѣ слагается вліяніе многихъ лѣтъ и происходящее отсюда измѣненіе скорости движенія льда, какъ происходящее отъ причины, измѣняющейся медленно, тоже измѣняется медленно. Такъ какъ наступаніе и отступаніе ледниковъ зависитъ главнымъ образомъ отъ этой причины, то мы и въ немъ видимъ соотвѣтствующіе длинные періоды, а еслибъ оно зависѣло главнымъ образомъ отъ размѣровъ *убыли*, то періоды были-бы короче.

Далѣе, въ періодъ отступанія ледника, скорость движенія льда такъ мала, что напримѣръ на Ронскомъ ледникѣ въ 1879—80 она была всего 0,3 метра въ годъ. Такъ какъ вслѣдствіе *убыли* нижній край его отодвинулся на 50 метровъ слишкомъ, отсюда ясно, что въ періодъ наступанія ледника, когда убыль не можетъ быть значительно менѣе, поступательное движеніе ледника должно пополнить убыль.

Такъ какъ въ періодъ наступанія ледника его передняя часть имѣетъ большій наклонъ, то слѣдуетъ уменьшить эту цифру до 40, даже до 20 метровъ въ годъ. Для того, чтобъ ледникъ наступалъ, нужно слѣдовательно все-таки чтобъ скорость движенія льда у нижняго края была болѣе 40 или по крайней мѣрѣ 20 метровъ въ годъ.

Не отрицая вліянія убыли льда на положеніе ледника, нужно все-таки признать, что измѣненія скорости движенія гораздо важнѣе.

Если толщина снѣжника въ данное время менѣе средней, то отсюда слѣдуетъ, что ледъ движется тише. Данное количество льда слѣдовательно будетъ двигаться большее число лѣтъ до нижняго края ледника. Слѣдовательно, проходя данное пространство, она будетъ подвержена *убыли* въ теченіе болѣе продолжительнаго времени. Пройдя, напр., первую версту, она не только будетъ менѣе толста вслѣдствіе первоначальнаго недостатка толщины снѣжника, но и потому, что потеряетъ болѣе отъ *убыли* на этомъ пространствѣ. Но уменьшеніе толщины въ свою очередь отразится на скорости движенія, а замедленіе движенія поведетъ къ увеличенію *убыли* льда на данномъ пространствѣ, и эти взаимныя реакціи толщины льда на скорость движенія и скорости на увеличеніе убыли, слѣдовательно на уменьшеніе толщины будутъ продолжаться все увеличиваясь въ размѣрахъ до нижняго края ледника. Такимъ образомъ у нижняго края ледникъ будетъ гораздо тоньше и скорость движенія его гораздо тише, чѣмъ при нормальной толщинѣ. Обратно, если снѣга

выпало болѣе, то вліяніе этого условія отразится большими размѣрами ледника, притомъ въ возрастающей прогрессіи сверху внизъ, такъ какъ при большей скорости движенія сокращается время, въ теченіи котораго происходитъ убыль на данномъ пространствѣ.

Хелландъ наблюдалъ на ледникѣ Якобсхавнъ *въ западной Гренландіи скорость отъ 14,7 до 19,7 метровъ въ день* [1]). Положимъ даже, что въ среднемъ за годъ движеніе = лишь 6 метрамъ въ день, *оно* все-таки *будетъ почти въ 6,600 разъ быстрѣе движенія льда Ронскаго ледника.*

Замѣченное выше объясняетъ причины, вслѣдствіе которыхъ я признаю главное вліяніе въ этихъ явленіяхъ за большимъ или меньшимъ накопленіемъ снѣга на снѣжникахъ.

Подобное мнѣніе было уже высказано многими учеными, занимавшимися изслѣдованіемъ ледниковъ, начиная съ Венеца (Venetz) и Хуги (Hugi), до Фореля [2]). Изслѣдованіе послѣдняго наиболѣе полное и богатое фактами.

Я остановился нѣсколько подробнѣе на Альпійскихъ ледникахъ, такъ какъ они изучены лучше другихъ. Въ другихъ странахъ земнаго шара снѣжники и ледники могутъ быть болѣе или менѣе швейцарскихъ, отъ чего, конечно, зависитъ быстрота движенія льда, климатическія условія могутъ способствовать болѣе или менѣе быстрой *убыли* льда, но сущность явленія не измѣняется отъ этого. Точно также сущность явленія не измѣняется, если вмѣсто настоящаго взять давнопрошедшее время, когда въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ ледники занимали гораздо большее пространство, чѣмъ теперь. Не нужно забывать, что *тамъ, гдѣ въ теченіи года нѣтъ достаточнаго количества осадковъ въ видѣ снѣга, не будетъ и ледниковъ, какъ-бы холоденъ ни былъ климатъ.* Мы не знаемъ еще странъ, гдѣ-бы лѣтомъ не таялъ снѣгъ, и мы знаемъ также, что тамъ, гдѣ температура лѣта низка, это зависитъ главнымъ образомъ отъ затраты тепла воздуха и солнечныхъ лучей на механическую работу таянія снѣга и льда, такъ какъ въ теченіи трехъ мѣсяцевъ высокія широты, особенно полюсы, получаютъ болѣе тепла отъ солнечныхъ лучей, чѣмъ экваторъ [3]).

Для ледника нуженъ снѣжникъ. Нужно, слѣдовательно, чтобъ осадки въ видѣ снѣга были настолько обильны, чтобъ не могли стаять до новаго снѣга.

Гдѣ существуютъ благопріятныя обстоятельства для этого, на равнинахъ или обширныхъ плоскогорьяхъ, тамъ образуются *материковые ледяные покровы*, какъ теперь въ Гренландіи и на южно-полярномъ ма-

---

[1]) Helland, Quart. Journ. Geol. Soc. 1877.

[2]) Forel l. c.

[3]) См. мою статью «Климатическія условія ледниковыхъ явленій». Записки Минерал. Общ. 1881 года.

терикѣ, а въ прежніе времена и въ СЗ. Европѣ, и на СВ. Соединенныхъ Штатовъ. Отъ ледянаго покрова къ сосѣднимъ морямъ спускаются тогда ледники, которые входятъ въ море, и, достигая извѣстной глубины, обламываются и плывутъ далѣе въ видѣ *ледяныхъ горъ*. Здѣсь массы льда громадны, понятна поэтому и чрезвычайная скорость движенія.

Тамъ, гдѣ не накопляются такія массы снѣга, на равнинахъ и плоскогорьяхъ, снѣжники и ледники встрѣчаются лишь въ горахъ, гдѣ является охлажденіе слоевъ воздуха вслѣдствіе поднятія, и далѣе частые и обильные осадки въ видѣ снѣга. Если топографическія условія благопріятны, и особенно если снѣга выпадаетъ гораздо болѣе, чѣмъ таетъ, эти *горные ледники* достигаютъ большихъ размѣровъ и распространяются далеко внизъ, въ теплыя долины.

Точно также, *когда есть ясные слѣды ледниковъ болѣе обширныхъ чѣмъ нынѣшніе, нужно стараться найти условія, при которыхъ снѣга въ то время могли быть обильнѣе.* Нѣкоторые изъ первыхъ послѣдователей ледниковой гипотезы, напр. Агассисъ и другіе, воображали себѣ полярную стужу въ среднихъ широтахъ въ то время, когда тамъ были ледники. Того, что замѣчено выше, совершенно достаточно, чтобъ показать невѣрность, да въ большей части случаевъ и ненужность подобныхъ гипотезъ. Однако, такъ какъ важнѣе намъ познакомиться съ нынѣшними условіями, то и начинаю съ нихъ.

Извѣстно, что въ Восточной Сибири, гдѣ средняя температура года вездѣ, за исключеніемъ южной части Амурскаго края и части Енисейской губерніи, ниже 0, существуютъ лишь очень небольшіе ледники у горы Мунко-Сардыкъ. Во всѣхъ другихъ мѣстахъ они отсутствуютъ. Притомъ нужно замѣтить, что значительная часть Восточной Сибири гориста, такъ что несомнѣнно существуютъ топографическія условія, благопріятныя для образованія ледниковъ. Такъ напр. *Вознесенскій пріискъ*, Якутской области, подъ 59° с. ш. и около 800 метр. н. у. м. лежитъ въ горахъ Олекминско-Витимской системы, средняя температура года —5,7 [1]). Ледниковъ ни тамъ, ни даже выше въ горахъ нигдѣ нѣтъ. Городъ *Верхоянскъ*, Якутской области, подъ $67^1/_2$° с. ш., средняя температура года —16,7 [1]) и тоже нѣтъ ледниковъ ни у города, ни гдѣ-бы то ни было въ сосѣднемъ довольно высокомъ Верхоянскомъ хребтѣ. Эти явленія объясняются тѣмъ, что вообще въ Восточной Сибири, за исключеніемъ прибрежья Охотскаго моря, выпадаетъ немного снѣга зимой и это небольшое количество частью испаряется, при сухости воздуха зимой, а затѣмъ быстро таетъ весной. Необыкновенно низкія температуры, которыя наблюдаются здѣсь зимой, сопровождаются яснымъ небомъ и затишьемъ, т. е. условіями, которыя благопріятны для большого охлажденія поверхности

[1]) См. табл. I.

снѣга, а отсюда и нижняго слоя воздуха, но никакъ не для накопленія большаго количества снѣга. Ниже дана таблица высоты нижняго края ледниковъ въ разныхъ мѣстахъ земнаго шара и вѣроятной средней годовой температуры на этомъ уровнѣ.

Такъ какъ рѣдко можно воспользоваться наблюденіями на тѣхъ уровняхъ, гдѣ встрѣчаются ледники, то, конечно, обыкновенно приходится довольствоваться приближеніемъ, т. е. брать температуру мѣста, лежащаго возможно близко, хотя и ниже, и сдѣлать предположеніе, что она измѣняется въ извѣстномъ размѣрѣ съ высотой.

При невозможности получить вполнѣ точныя данныя, я довольствуюсь простой формулой слѣдующаго вида

$$t = t' - M \times A,$$

гдѣ t—искомая средняя годовая температура нижняго края ледника, t'—средняя годовая температура станціи, служащей для вычисленія. M—разность высотъ обоихъ мѣстъ, выраженная въ сотняхъ метровъ. A—принятый размѣръ измѣненія температуры съ высотой, выраженный въ градусахъ Цельзія на 100 метровъ. Нужно замѣтить, что выведенная температура—та, которая, вѣроятно, встрѣчается въ данной мѣстности на одинаковой высотѣ, но въ нѣкоторомъ разстояніи отъ ледника. Послѣдній несомнѣнно понижаетъ температуру въ своемъ сосѣдствѣ, особенно лѣтомъ. Я вообще бралъ ледникъ, спускающійся всего ниже, на томъ основаніи, что можно найти большее число такихъ опредѣленій — ледники, спускающіеся всего ниже, наиболѣе доступны наблюденію, между тѣмъ какъ среднія величины для цѣлыхъ хребтовъ извѣстны лишь въ немногихъ странахъ земнаго шара.

Я не отрицаю вліянія топографическихъ условій на высоту нижняго края ледниковъ, но думаю, однако, что въ обширномъ горномъ хребтѣ можно предполагать очень различныя условія въ этомъ отношеніи, и благопріятныя, и неблагопріятныя.

Слѣдующія указанія послужатъ для объясненія таблицы.

1) *Новая Земля, западный берегъ*, подъ $73^1/_2$° с. ш. Ледники спускаются къ уровню моря, начиная отъ Маточкина Шара. Средняя годовая температура —7,9 взята мною изъ наблюденій въ Маточкиномъ Шарѣ и Мелкой Губѣ, въ обоихъ мѣстахъ по году (См. Baer, Bull. Phys. Mat. St. Petersb. II и VII).

2) *Западная Норвегія*, Юстедаль (Jostedal) $61^1/_2$° с. ш. Ледникъ здѣсь спускается до 400 метр. н. у. м. Въ г. Аалезундъ, подъ $62^1/_2$° с. ш., на берегу моря, средняя температура 6,6. Такъ какъ этотъ городъ находится подъ сильнымъ вліяніемъ теплыхъ воздушныхъ теченій съ Гольфстрема, то я предположилъ, что на 1° къ югу температура возрастаетъ всего на 0,2° Ц., т. е. что она у берега моря, подъ $61^1/_2$° с. ш.=

6,8. Уменьшеніе температуры съ высотой я принялъ въ 0,50 Ц. на 100 метровъ, размѣръ всего чаще встрѣчающійся въ Западной Европѣ. Тутъ слѣдовательно

$$t' = 6{,}8;\ M = 4;\ A = 0{,}5;$$

поэтому получаю температуру у нижняго края ледника

$$t = 6{,}8 - 4 \times 0{,}5 = 4{,}8.$$

3) *Восточная Сибирь, гора Мунко-Сардыкъ* 52° с. ш. У южнаго склона этой горы ледникъ спускается до 3,170 метр., по опредѣленію Кропоткина [1]); но эту цифру слѣдуетъ повысить приблизительно на 70 метровъ, такъ какъ Кропоткинъ принималъ высоту Иркутска настолько ниже, чѣмъ она опредѣлена Сибирской нивеллировкой. Въ Иркутскѣ, на высотѣ 461 метр. н. у. м. средняя годовая 0. Такъ какъ въ Восточной Сибири долины и плоскогорья охлаждаются очень сильно зимой, между тѣмъ какъ въ горахъ относительно тепло, то я принялъ размѣръ $A = 0{,}35$, т. е. гораздо менѣе, чѣмъ въ другихъ странахъ. Такъ какъ M (разность высотъ) въ круглыхъ числахъ $= 27{,}8$, то имѣемъ вѣроятную температуру нижняго края ледника

$$t = 0 - 27{,}8 \times 0{,}35 = -9{,}7.$$

4) *Западная Сибирь, Алтай.* 50° с. ш. Катунскій ледникъ спускается до 1,240 метр. Ближайшая метеор. станція Семипалатинскъ, 50½° с. ш. 182 метр. средняя температура года 2,4. Сдѣлавъ поправку для широты въ 0,2, получаю $t' = 2{,}6$. A я принимаю $= 0{,}40$. Слѣдовательно получаю

$$t = 2{,}6 - 10{,}6 \times 0{,}4 = -1{,}6.$$

5) *Тироль, Циллерстальскія Альпы,* 47° с. ш. Здѣсь низшій уровень ледника 1,740 метр. Въ деревнѣ Вентъ (Vent), въ С. Тиролѣ, на высотѣ 1.845 метр. средняя годовая 1,0, отсюда для нижняго края ледника получаю 1,5.

6) *Тироль, южная и средняя группа Ортлера,* 46½° с. ш. Здѣсь ледникъ Gefrorne Wand спускается до 1.850 метр. Я воспользовался температурой Сильса въ Энгадинѣ 1.810 метр. 1,6 и Зульдена (Sulden) въ Тиролѣ 1.843 метр. 1,4. Отсюда получаю вѣроятную температуру 1,4.

7) *Швейцарія, Бернскія Альпы,* 46½° с. ш. Гриндельвальдскій ледникъ спускается до 983 метр. Средняя температура въ Бернѣ на 574 метр. 8,1. Размѣръ пониженія температуры принятъ мною въ 0,55, т. е. средній изъ опредѣленій Хирша (Hirsch) и Вейленмана (Weilenmann).

---

[1]) Записки по Общей Географіи И. Р. Геогр. Общ., томъ 3.

Отсюда вѣроятная температура

$$t = 8,1 - 4,09 \times 0,55 = 5,8.$$

8) *Савойя, группа Монблана,* 46° с. ш. Ледникъ Боссонъ (Bossons) спускается до 1,099 метр. Въ Женевѣ, на высотѣ 408 метр. 9,7. A принятъ мною также = 0,55. Слѣдовательно у нижняго края ледника

$$t = 9,7 - 6,91 \times 0,55 = 5 . 9.$$

Гипотеза о среднихъ годовыхъ температурахъ на уровняхъ Гриндельвальдскаго ледника и Боссона подтверждается слѣдующими средними годовыми температурами, наблюдаемыми въ Швейцаріи на приблизительно такихъ же высотахъ: Трогенъ, высота 924 метра, средняя годовая 6,8; Шомонъ, высота 1,150 метровъ, средняя годовая 5,6.

9) *Сванетія, верховья Ингура,* 43° с. ш. Ледникъ Тетнульдъ спускается до 1,954 метр. Въ Кутаисѣ, 147 метр. 14,4. Сдѣлавъ поправку для широты въ 0,5, получаю t = 13,9 (на высотѣ 147 метр.). A принимаю = 0,5. Поэтому вѣроятная температура нижняго края ледника

$$t = 13,9 - 18,1 \times 0,5 = 4,9.$$

10) *Дагестанъ, группа Шахъ-Дагъ,* 41° с. ш. Здѣсь ледники на С. склонѣ доходятъ до 3,163 метр. У берега Каспійскаго моря въ Баку 14,3, въ Дербентѣ 13,1, средняя 13,7 . A я принимаю = 0,5, поэтому получаю

$$t = 13,7 - 32 \times 0,5 = -2,3.$$

11) *Средняя Азія, Заравшанскій Округъ,* $39^1/_2$° с. ш. нижній край ледниковъ Заравшанскаго и Дори-Рама около 2,700 метр. Средняя температура Ташкента 455 метр. 13 . 2. Такъ какъ этотъ городъ находится на $1^3/_4$° на С. отъ ледника, и послѣдній защищенъ еще съ С. высокими Алайскими горами, то дѣлаю поправку для широты = 1,0, такъ что t для высоты 455 метр. получаю = 14,2. A принятъ мною въ 0,5. Слѣдовательно

$$t = 14,2 - 22,4 \times 0,5 = 3,0.$$

12) *Западный Тибетъ* $35^1/_2$° с. ш. Ледникъ Біафо спускается до 3,012 метр. Ближайшая метеорологическая станція Лэ (Leh) подъ 34° с. ш. 3,558 метр. 4,2, слѣдуетъ уменьшить эту температуру на 1° вслѣдствіе разности широты. M = 5,46 и притомъ его слѣдуетъ прибавить, а не вычесть, такъ какъ Лэ выше ледника. Слѣдовательно

$$t = 3,2 + 5,46 \times 0,5 = 5,9.$$

14) *Мехика, Оризава*, 19° с. ш. Небольшой ледникъ спускается здѣсь до 4,015 метр. Въ г. Кордова 877 метр. 20,5. Принимая А = 0,50, получимъ

$$t = 20{,}8 - 31{,}4 \times 0{,}5 = 5{,}1.$$

14) *Новая Зеландія, южный островъ*, 43½° ю. ш. Подъ этой широтой находятся самыя высокія горы острова, и съ нихъ спускаются громадные ледники. *На Восточномъ склонѣ ледникъ Тасмана* до 835 метр. Въ г. Крайстчёрчѣ, подъ 42½° ю. ш., на берегу моря 11,6. Принимая поправку для широты = 0,4 на 1° (на основаніи наблюденій здѣсь и на южной оконечности острова), получаю $t' = 11{,}2$. А я принимаю въ 0,5, поэтому получаю температуру у нижняго края *ледника Тасмана*

$$t = 11{,}2 - 8{,}35 \times 0{,}5 = 7{,}0.$$

На *з. склонѣ ледникъ Франца-Іосифа* спускается до 212 метр. Въ г. Хокитика, на западномъ берегу, подъ 42¾° ю. ш. 11,3, предполагая также измѣненіе въ 0,4 на 1°, получаю $t' = 11{,}0$, а при $A = 0{,}5$, имѣемъ

$$t = 11{,}0 - 2{,}0 \times 0{,}5 = 10{,}0.$$

Слѣдовательно у нижняго края ледника Франца-Іосифа средняя годовая температура такая-же, какъ въ Вѣнѣ, и нѣсколько выше, чѣмъ въ Женевѣ, Одессѣ и Астрахани.

15) *Патагонія, западный берегъ*, 46½° ю. ш. Въ заливѣ С. Рафаэль ледникъ спускается къ морю. Въ г. Анкудъ, на о. Чилоэ, подъ 44¾° ю. ш. 10,0, въ г. Пунта-Аренасъ, въ Магеллановомъ проливѣ, подъ 53¼° ю. ш. 6,1, отсюда получаю для залива С. Рафаэль $t' = 8{,}7$, т. е. *приблизительно такую-же, какъ въ Бернѣ, Лейпцигѣ, Бреславлѣ и Таганрогѣ*, и гораздо выше, чѣмъ въ *Варшавѣ, Кіевѣ* и *Царицынѣ*. Ниже помѣщена сводная таблица, которая представляетъ сказанное здѣсь въ сжатой и наглядной формѣ.

Высота нижняго края ледниковъ и вѣроятная температура воздуха на этомъ уровнѣ.

Страна.	Горная цѣпь и склонъ.	Широта.	Высота надъ уровнемъ моря.	Вѣроятная годовая температура Ц°.
1. Новая Земля, з. берегъ	З. склонъ	73½° с.	0	— 7,9
2. Западная Норвегія	Скандинавскія Альпы, группа Юстедаль (Jostedal)	61½° с.	400	4,8
3. В. Сибирь, Иркутская губернія	Восточный Саянъ, гора Мунко-Сардыкъ, ю. склонъ	52° с.	3240	— 9,7

Страна.	Горная цѣпь и склонъ.	Широта.	Высота надъ уровнемъ моря.	Вѣроятная годовая температура Ц°.
4. Западная Сибирь . .	Алтай.	50° с.	1240	— 1,6
5. Тироль	Циллертальскія Альпы .	47° с.	1740	1,5
6. Тироль	Ортлерсія Альпы . . .	46½° с.	1850	1,4
7. Швейцарія	Бернскія Альпы, С. скл.	46½° с.	983	5,8
8. Савойя	Альпы, группа Монблана, С. склонъ	46° с.	1099	5,9
9. Сванетія (Кутаиская губернія)	Кавказъ, ЮЗ. склонъ .	43° с.	1954	4,9
10. Дагестанъ, граница Бакинской губ. . .	Кавказъ, группа Шахъ-Дагъ, С. склонъ . .	41° с.	3163	— 2,3
11. Средняя Азія, Заравшанскій округъ . . .	Алайскій хребетъ, ЮЗ. склонъ	39½° с.	2700	3,0
12. Западный Тибетъ .	Каракаромъ, ледникъ Біафо	35½° с.	3012	5,9
13. Мехика	Оризава.	19° с.	4015	4,8
14. Новая Зеландія, южный островъ	Новозеландскія Альпы. В. склонъ	43½° ю.	835	7,0
	Новозеландскія Альпы. З. склонъ	43½° ю.	212	10,0
15. Патагонія	Анды, З. склонъ . . .	46½° ю.	0	8,7

Изъ предъидущей таблицы видно, что вѣроятная температура у нижняго края ледника въ Восточной Сибири—9,7 , а у нижняго края ледника Франца-Іосифа въ Новой Зеландіи 10,0 т. е. онѣ разнятся почти на 20°. Но какъ выше сказано, въ Восточной Сибири есть гористыя мѣстности со средней температурой года отъ — 15 до—17 и съ самой холодной зимой на земномъ шарѣ и гдѣ, однако, нѣтъ ни постояннаго снѣга, ни ледниковъ, между тѣмъ какъ въ Новой Зеландіи ледники спускаются такъ низко, что около нихъ растутъ древовидные папоротники, пальмы, фуксіи и другія растенія теплыхъ климатовъ.

Уже гораздо ближе отъ насъ, въ Норвегіи, ледники спускаются до такой высоты, гдѣ средняя температура = 4,8 , т. е. такая, какъ въ Европейской Россіи встрѣчается около Орла и Тамбова, въ Западной Сибири не сѣвернѣе 48° с. ш. и въ Восточной—43° с. ш.

Дѣло въ томъ, что въ Западной Норвегіи выпадаетъ очень много воды, уже на берегу моря болѣе 100 сантиметровъ въ годъ, а въ горахъ, вѣроятно, еще болѣе. Притомъ большая часть этого количества падаетъ осенью и зимой, т. е. въ такое время года, когда въ горахъ, въ особенности выше 1,500 метр. уже преобладаетъ снѣгъ. Такимъ образомъ въ высокихъ горныхъ котловинахъ накопляются огромныя количества снѣгу, и поэтому и ледники опускаются очень низко.

Въ Альпахъ замѣчается очень большое различіе между группой

Монблана и Бернскими Альпами, съ одной стороны и Тирольскими, съ другой. Въ первыхъ ледники спускаются гораздо ниже, чѣмъ во вторыхъ, и температура у нижняго края ледниковъ слишкомъ на 4° выше. Дове замѣтилъ, что Швейцарія отличается огромнымъ развитіемъ ледниковъ, а горы Тироля и Зальцбурга — водопадами, и объяснилъ это распредѣленіемъ осадковъ, такъ какъ въ Швейцаріи, кромѣ Восточной, они очень обильны и значительная часть воды падаетъ въ холодное время года, т. е. въ горахъ въ видѣ снѣга, а въ Австрійскихъ Альпахъ преобладаютъ лѣтніе осадки, т. е. большая часть воды падаетъ въ видѣ дождя.

На Кавказѣ особенно замѣтна противоположность между ЮЗ. склономъ хребта (Мингрелія, Имеретія, Сванетія), гдѣ во всѣ времена года выпадаетъ много воды, а поэтому въ горахъ накопляется много снѣга и ледники мѣстами спускаются довольно низко, и Дагестаномъ, гдѣ вообще гораздо суше, и гдѣ падаетъ очень мало снѣга, такъ какъ горы на СЗ. и особенно на ЮЗ. зимой не допускаютъ влажныхъ вѣтровъ до Дагестана, такъ какъ въ это время тучи образуются ниже гребня этихъ хребтовъ. Лѣтомъ, когда тучи идутъ выше, осадки чаще въ Дагестанѣ, но въ это время чаще идетъ дождь, чѣмъ снѣгъ. Это объясняетъ почему снѣжная линія такъ высока и такъ мало ледниковъ. Въ Средней Азіи, знаменитый Заравшанскій ледникъ спускается довольно низко. Здѣсь, въ горахъ, выпадаетъ довольно много снѣга, и притомъ высота горъ и топографическія условія благопріятны его накопленію. Нужно замѣтить, что и въ сосѣднихъ низменныхъ мѣстахъ Средней Азіи осадки падаютъ главнымъ образомъ въ холодные мѣсяцы, а на западныхъ склонахъ Алая и Памира осаждаются пары, поднявшіеся надъ Каспійскимъ, Чернымъ и Средиземнымъ морями. Только жаркое лѣто и сухость воздуха Средней Азіи не даютъ ледникамъ спуститься еще ниже.

Самыя замѣчательныя явленія мы встрѣчаемъ въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія. Такъ, подъ $46^1/_2$° с. ш. въ западной Патагоніи ледники опускаются уже къ уровню моря. Къ сожалѣнію, у насъ нѣтъ наблюденій надъ количествомъ выпадающей воды южнѣе 42° ю. ш. Но всѣ путешественники, бывшіе въ этихъ странахъ, согласны въ одномъ— что дождя и снѣга выпадаетъ чрезвычайно много, можетъ быть болѣе, чѣмъ гдѣ-бы ни было подъ тѣми-же широтами. Въ южномъ Чили, между 39° —42° ю. ш., выпадаетъ въ годъ 200 до 260 сантим. воды, и притомъ почти половина—зимой.

Столь-же замѣчательны и лучше изслѣдованы ледниковыя явленія Новой Зеландіи. Какъ выше сказано, ледники подъ $43^1/_2$° ю. ш. опускаются на В. берегу до 835 мет. (ср. темп. 7,0), а на З. даже до 212 мет. (ср. темп. 10,°). Въ Хокитика, на западномъ берегу, выпадаетъ болѣе 280 сантим. воды въ годъ, слѣдовательно, это одна изъ самыхъ

дождливыхъ странъ въ мірѣ, а на Восточномъ подъ тѣми же широтами, лишь 65 до 80 сант., т. е. $^1/_4$ до $^1/_3$. Можно было бы ожидать, что разность уровня ледниковъ будетъ еще болѣе, но дѣло въ томъ, что снѣжники (фирны, нэвэ) верхнихъ частей Новозеландскихъ Альпъ питаютъ ледники того и другаго склона, и притомъ, какъ кажется, топографическія условія Восточнаго склона даже благопріятнѣе для распространенія ледниковъ.

Во всякомъ случаѣ низкій уровень ледниковъ на З. склонахъ Патагоніи и Новозеландскихъ Альпъ—явленіе въ высшей степени замѣчательное и заслуживаетъ того, чтобъ остановиться на немъ.

Итакъ, въ настоящее время въ Новой Зеландіи, въ широтѣ, соотвѣтствующей Ниццѣ и Флоренціи ледники опускаются до 212 метровъ н. у. м., средняя температура года у нижняго края ледника около 10 Ц., т. е. равна температурѣ Вѣны и теплѣе, чѣмъ въ Женевѣ, Одессѣ и Астрахани, а средняя температура зимы теплѣе, чѣмъ во Флоренціи и во всемъ Закавказьѣ.

Кромѣ горныхъ ледниковъ, на земномъ шарѣ существуютъ еще материковые ледяные покровы, которые занимаютъ большія равнины и плоскогорья, отъ нихъ спускаются ледники до моря, и, отламываясь, плывутъ далеко въ видѣ ледяныхъ горъ, охлаждая моря на большое пространство. По своимъ большимъ размѣрамъ, эти ледниковые покровы имѣютъ очень большое вліяніе на климаты земнаго шара, особенно на температуры.

Относительно возможныхъ размѣровъ толщины подобныхъ ледяныхъ покрововъ существуетъ разногласіе мнѣній. Однако, мнѣ кажется, что возраженія противъ возможности накопленія льда устранены Фишеромъ (Fisher) [1]) и дѣло сводится къ тому, чтобъ было достаточно осадковъ въ видѣ снѣга и выходъ льда былъ достаточно отдаленъ, чтобъ могли накопиться толщи льда, удовлетворяющія самымъ смѣлымъ гипотезамъ геологовъ (напр. Дана полагаетъ, что на водораздѣлѣ между системами св. Лаврентія и Гудсоноваго залива толщина льда доходила до 12.000 англ. футовъ или болѣе 3,600 метровъ).

Относительно нынѣшнихъ условій можно замѣтить слѣдующее. Наибольшее пространство ледянаго покрова существуетъ на южно-полярномъ материкѣ. Я принимаю, согласно съ наиболѣе умѣренными мнѣніями ученыхъ, знакомыхъ съ этими странами, что средняя сѣверная граница этого материка—75° ю. ш. Слѣдовательно, среднее разстояніе границы ледянаго покрова берега отъ его средины, южнаго полюса 15° меридіана или около 1,665 километровъ. Если принять очень умѣренный уголъ наклоненія этого льда $^1/_3$° или 1 на 270, то получимъ для

[1]) Philosophical Magazine, 1879, стр. 381.

превышенія центральной части надъ береговой $\frac{1,665}{270}$ = 6,17 километровъ. Затѣмъ нужно еще опредѣлить толщину льда у береговъ. Прямыхъ измѣреній не было сдѣлано, но нѣкоторое понятіе можно получить изъ толщины ледяныхъ горъ—обломковъ ледниковъ. Высота надъ водой даже не особенно высокихъ=400 анг. фут. или около 120 метровъ, причемъ нужно принять въ разсчетъ, что эти ледяныя горы подвергаются значительной атмосферной убыли. Есть свѣдѣнія и о высотѣ 1,000 футовъ, но я приму лишь 600=200 метровъ. Принимая самую умѣренную цифру для отношенія надводной и подводной части ледяной горы 1:7,5 получаю для всей толщины ледяныхъ горъ 1,500 + 200 = 1,700 метровъ. Слѣдовательно, при этихъ условіяхъ, общая толщина льда можетъ быть равна 6,17+1,7 = 7,87 километровъ или въ круглыхъ цифрахъ 8. Это конечно въ томъ случаѣ, если внутренность материка не выше берега. На подобное возвышеніе слѣдуетъ конечно вычесть нѣкоторую величину. Но если даже вычесть 3 килом., то останется еще 5.

Теперь какова скорость движенія подобной массы льда? Я привелъ скорость движенія Якобсхавнскаго ледника, въ Гренландіи. Но изъ всего, что стало извѣстно о другихъ ледникахъ Гренландіи, оказывается, что эта скорость исключительная. Напр. датская экспедиція внутрь Гренладіи нашла среднимъ числомъ 0,32 до 0,51 метра въ день. Принимая для южно-полярнаго ледника даже 1 метръ въ день или 365 въ годъ, все-таки окажется, что отъ центра къ окружности, т. е. *отъ южнаго полюса до 75° ю. ш. ледъ долженъ двигаться 4562 года*, а *если принять 2 метра въ день, то движеніе* отъ центра къ окружности *возьметъ 2281 годъ.* Поэтому очень долго послѣ того, какъ окончилось наростаніе снѣга, ледникъ будетъ существовать и двигаться.

Каково же должно быть вліяніе такого материка, покрытаго толстымъ слоемъ льда? Зимой, очевидно, внутри будетъ низкая температура, какъ и на всякомъ другомъ материкѣ въ высокихъ широтахъ. Въ это время особенной, существенной разницы не будетъ. Совсѣмъ другое—лѣтомъ, и это не только потому, что подобный материкъ покрытъ толстымъ слоемъ льда, но сверху еще снѣгомъ. Выше я объяснилъ, какъ происходитъ таяніе снѣга весной и лѣтомъ на материкахъ сѣвернаго полушарія, объяснилъ также, что тамъ въ высокихъ широтахъ снѣгъ таетъ вездѣ съ іюня потому, что въ не слишкомъ далекомъ разстояніи находятся мѣстности, гдѣ температура воздуха и верхняго слоя воды выше 0°.

Южнополярный материкъ отдаленъ отъ всѣхъ материковъ среднихъ широтъ на 20° широты и болѣе, слѣдовательно, температура воздуха на послѣднихъ не можетъ имѣть вліянія на первый. Гораздо важнѣе температура на поверхности моря. Изъ наблюденій, сдѣланныхъ экспе-

дицiей Росса за 60° ю. ш., получились слѣдующiя температуры на поверхности моря, за мѣсяцы съ декабря по мартъ:

60° — 62½° — 0,8
62½° — 65° — 0,7
65° — 67½° — 1,0
67½° — 70° — 1,3
70° — 72½° — 1,1
72½° — 75° — 1,1
75° — 78° — 1,3

Отсюда видно, что уже 12°—13° сѣвернѣе берега южнополярнаго материка температура поверхности моря, въ самые теплые мѣсяцы уже ниже 0°, а около 10° отъ берега ниже — 1,0.

При большой теплоемкости воды такая температура моря должна останавливать распространенiе температуръ выше 0° на материкъ. Нужно еще прибавить одно: при огромномъ протяженiи морей между 45°—70° ю. ш. на нихъ бываетъ и соотвѣтственно сильное волненiе, а чѣмъ болѣе волны, тѣмъ болѣе и поверхность воды, съ которой соприкасается воздухъ, тѣмъ скорѣе его температура приблизится къ температурѣ воды.

Южнополярный материкъ, слѣдовательно, отрѣзанъ отъ влiянiя высокихъ температуръ болѣе низкихъ широтъ, отрѣзанъ вслѣдствiе того, что окруженъ поясомъ морей слишкомъ въ 1,000 килом. ширины, гдѣ средняя температура поверхности воды постоянно ниже — 1°.

Если подобныя температуры (выше 0°) не приносятся извнѣ, то не произведетъ-ли ихъ прямое нагрѣванiе лучами солнца, не заходящаго въ теченiе мѣсяца и болѣе? Отвѣтомъ на это послужатъ среднiя температуры въ этихъ широтахъ, за самые теплые мѣсяцы—январь и февраль.

Январь.				Февраль.			
Годъ.	Широта.	Долгота.	Сред. температура.	Годъ.	Широта.	Долгота.	Сред. температура.
1841	66°—70°	171° —176° E	—1,3 [3])	1874	69°—75°	167° —171° E	—4,7 [3])
1841	70°—75°	169° —176° E	—1,3 [2])	1874	75°—78°	165°E—168°W	—4,4 [2])
1841	75°—78°	168°E—171°W	—3,3 [3])	1842	67°—70°	158° —168°W	—0,8 [3])
1842	66°—68°	155° —159°W	—0,7 [1])	1842	70°—75°	165° —178°W	—2,2 [3])
1843	64°—65°	53° — 58°W	—0,7 [1])	1842	75°—78°	173°E—161°W	—4,1 [3])
				1843	61°—66°	6° — 56°W	—0,7 [1])
				1845	60°—67°	10° — 70° E	—0,2 [1])

[1]) Наблюденiя въ теченiи 27—31 дней.
[2]) Наблюденiя въ теченiи 16—19 дней.
[3]) Наблюденiя въ теченiи 6—13 дней.

Отсюда видно, что температура воздуха вообще нѣсколько ниже температуры поверхности моря, и разность значительно увеличивается съ увеличеніемъ широты. Особенно замѣчательны наблюденія въ первые 19 дней февраля 1841 г. между 75°—78°. Нужно вспомнить, что въ первые 15 изъ этихъ дней солнце еще не заходитъ въ этихъ широтахъ; нужно вспомнить накопленіе тепла къ концу лѣта. (Въ сѣверномъ полушаріи соотвѣтствующіе мѣсяцы, іюль и начало августа, нигдѣ не дали температуры ниже 0°). *Наблюденія Росса въ южнополярныхъ моряхъ доказываютъ что тамъ, гдѣ невозможенъ притокъ теплаго воздуха со стороны, на материкѣ, покрытомъ снѣгомъ зимой, даже и среди лѣта солнце не можетъ вызвать температуры выше 0°.* Такъ какъ эти температуры настолько ниже 0°, то ясно, что онѣ не могутъ произойти только отъ таянія снѣга и льда, и такъ какъ вблизи материка воздухъ среди лѣта былъ гораздо холоднѣе морской воды, то этотъ холодъ былъ принесенъ съ материка. Къ тому же и преобладающіе вѣтры были южные, т. е. съ материка на море, и чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ болѣе. Такъ какъ берега были высоки и круты, то воздухъ долженъ былъ спускаться съ материка на море, и слѣдовательно при этомъ нагрѣваться. Какова же была температура воздуха на самомъ материкѣ?

Въ эти лѣтніе мѣсяцы дождь шелъ очень рѣдко, снѣгъ же часто. Такъ въ процентахъ числа наблюденій было въ январѣ и февралѣ:

	съ дождемъ	со снѣгомъ
между 60°—70°	2%	27%
» 70 —75°	1%	30%
» 75°—78°	1%	20%

Отсюда ясно, что такой материкъ, какъ южнополярный, долженъ охлаждать воздухъ въ окружности, но однако тутъ таяніе снѣга и льда почти не участвуютъ, такъ какъ таянія на воздухѣ нѣтъ или такъ мало, что не стоитъ о немъ упоминать. Такая масса льда и снѣга охлаждается лучеиспусканіемъ и сама охлаждаетъ воздухъ и поверхность моря.

Ледники спускаются къ морю и плывутъ далѣе въ видѣ ледяныхъ горъ. Эти ледяныя горы на первыхъ порахъ не таютъ—на воздухѣ потому, что его температура ниже 0°, въ морской водѣ—по той же причинѣ. Но какъ только онѣ приближаются къ 60° ю. ш., гдѣ средняя температура воздуха и поверхности воды хоть немного выше 0° лѣтомъ, какъ начинается таяніе льда и, слѣдовательно, охлажденіе воздуха и воды чрезъ это таяніе. Такъ какъ съ южнополярнаго материка отдѣляется огромная масса льда въ видѣ ледяныхъ горъ, то ими охлаждается большое пространство морской воды прямо и косвенно, т. е. прямо чрезъ таяніе льда, косвенно чрезъ холодную воду, происшедшую отъ таянія льда, которая въ свою очередь смѣшивается съ водой болѣе низкихъ широтъ и охлаждаетъ ее,

Присутствіе такихъ огромныхъ массъ морской воды, холодной, но не замерзающей вполнѣ (образовавшійся ледъ постоянно опять разбивается вѣтрами, такъ что на достаточно обширномъ и глубокомъ морѣ не можетъ быть сплошнаго ледянаго покрова), очень благопріятно для обильнаго паденія снѣга на сосѣднихъ материкахъ и островахъ. Дѣло въ томъ, что съ поверхности воды температурой не ниже —3 испаряется все-таки довольно много влаги, далѣе эти пары опять сгущаются, но конечно въ видѣ снѣга, и притомъ не только зимой, но и лѣтомъ. Этотъ снѣгъ образуетъ далѣе снѣжники, затѣмъ ледники и ледяные покровы, отъ которыхъ отламываются ледяныя горы, которыя въ свою очередь охлаждаютъ моря среднихъ широтъ и производятъ условія, благопріятныя для образованія снѣга. Тутъ поэтому слѣдствіе реагируетъ на причину и обратно.

Между учеными, занимавшимися ледниковыми явленіями, довольно долго шелъ споръ объ условіяхъ, всего болѣе способствующихъ имъ. Очевидно однако, что для этого нужны водяные пары, но нужно также, чтобъ осадокъ происходилъ при температурѣ ниже 0°, т. е. чтобъ произошелъ снѣгъ, а не дождь, иначе произойдетъ не увеличеніе снѣжника, а его таяніе. Очевидно поэтому, что когда рѣчь идетъ объ образованіи материковыхъ ледниковыхъ покрововъ, температура моря, съ котораго испаряются водяные пары, должна быть низка, иначе надъ даннымъ материкомъ будетъ падать дождь, а не снѣгъ.

Возьму напримѣръ Великобританію. Здѣсь климатъ влажный и большая часть осадковъ падаетъ въ холодное время года. Это вообще условія благопріятныя для образованія ледяныхъ покрововъ. Однако ихъ нѣтъ, даже зимой снѣгъ падаетъ рѣдко. Дѣло въ томъ, что между Англіей и Ирландіей температура поверхности моря 10° даже въ январѣ. Преобладающіе югозападные вѣтры проходятъ надъ этимъ моремъ. Воздухъ, поднявшійся затѣмъ даже до 1500 метровъ, т. е. выше главныхъ вершинъ острова, не охладится до 0° (если онъ былъ близокъ къ насыщенію надъ моремъ), отсюда происходящій осадокъ будетъ дождь, а не снѣгъ, и онъ поможетъ таянію снѣга, упавшаго при болѣе холодныхъ сѣверныхъ и восточныхъ вѣтрахъ. Послѣдніе довольно рѣдки и чаще приносятъ ясную погоду, чѣмъ снѣгъ. Въ южномъ полушаріи подъ широтой Англіи, напримѣръ на южной Георгіи, почти все пространство покрыто снѣгомъ и ледники спускаются до моря. Эти два примѣра показываютъ ясно, каково вліяніе теплаго и холоднаго моря. Точно также легко вычислить, что въ Гренландіи, которая окружена холодными морями, воздухъ, поднявшійся съ моря, уже на высотѣ 1000 метровъ дастъ осадокъ въ видѣ снѣга, а не дождя, даже среди лѣта.

Ледяныя горы, какъ выше сказано, способствуютъ охлажденію моря на большое пространство. Еслибъ водяной паръ, изъ котораго впослѣдствіи образовалась ледяная гора, спустился внизъ, къ морю, въ газообраз-

номъ видѣ, то его температура была-бы гораздо выше, чѣмъ вверху. Разъ онъ превратился въ снѣгъ, а далѣе въ ледъ,—онъ можетъ въ этомъ видѣ достигать моря не только при температурѣ 0°, но еще требуетъ для таянія $79^1/_4$ калорій.

Если принять размѣръ южнополярнаго материка отъ 75° до 90°, то протяженіе этого материковаго ледянаго покрова=8762 тысячамъ кв. кил. или немного болѣе $\frac{1}{30}$ полушарія. Пространство остальныхъ ледниковъ южнаго полушарія съ нимъ незначительно.

Все, что мы знаемъ о высокихъ широтахъ сѣвернаго полушарія ведетъ къ тому заключенію, что на немъ пространство, покрытое ледниками и материковымъ льдомъ, не составляетъ и $\frac{1}{5}$ того, которое находится подо льдомъ въ южномъ полушаріи, или менѣе $\frac{1}{150}$ пространства полушарія.

Нѣкоторые геологи полагаютъ, что были времена, когда все пространство полушарія отъ 45° до 90° было подо льдомъ, и выводятъ отсюда заключеніе, что если въ тоже время на другомъ полушаріи было мало льда, то должно было произойти перемѣщеніе центра тяжести земли въ сторону полушарія, покрытаго такимъ количествомъ льда [1]).

При этомъ предположеніи пространство, покрытое льдомъ, было бы = 75 милліоновъ кв. килом. или нѣсколько болѣе $\frac{2}{7}$ полушарія. Это уже размѣры совсѣмъ другіе, чѣмъ нынѣшнихъ льдовъ южнаго полушарія. Очень важно отдать себѣ отчетъ въ томъ, возможны ли эти размѣры? Предположивъ такой же уголъ наклоненія льда, какъ въ прежнемъ примѣрѣ $\left(\frac{1^\circ}{3}\right)$, получимъ превышеніе высоты центра льда надъ окружностью $\frac{4995}{270}=18$ километровъ, т. е. выше общепринятой высоты однородной атмосферы, во всякомъ случаѣ выше, чѣмъ можно предполагать сколько-нибудь замѣтное количество водянаго пара. Такъ какъ снѣгъ выдѣляется изъ водянаго пара, а изъ снѣга образуется ледникъ, то предположеніе о ледяномъ покровѣ отъ 45°—90° не можетъ осуществиться при данныхъ размѣрахъ и свойствахъ земной атмосферы.

Но можно доказать невозможность такого обширнаго ледянаго покрова еще другимъ способомъ. Я уже указалъ на то, что въ настоящее время на сѣверѣ Сибири и Сѣверной Америки, не смотря на очень низкую среднюю температуру, снѣгъ не накопляется и нѣтъ ледниковъ, такъ какъ осадковъ слишкомъ мало. Еслибъ все пространство полушарія отъ 45°—90° состояло изъ материка, то оно было бы еще суше, чѣмъ теперь Сибирь

---

[1]) Croll, Climate und Time. London 1875.

и Сѣверная Америка, и условія для накопленія снѣга были-бы еще менѣе выгодны.

Нынѣшній ледяной покровъ южнаго полушарія гораздо менѣе обширенъ и окруженъ широкимъ кольцомъ холодныхъ, но не вполнѣ замерзающихъ морей. Эти моря даютъ водяные пары для образованія снѣга и сами защищаютъ ледяной покровъ отъ вліянія высокихъ температуръ среднихъ широтъ. Что касается до морей, я излагаю въ главѣ 12 причины, почему я не допускаю постоянныхъ ледяныхъ покровов на обширныхъ и глубокихъ моряхъ. Поэтому, если и можно допустить, что ледяные покровы могли быть когда нибудь и болѣе нынѣшнихъ, и также занимать нѣкоторое пространство въ болѣе низкихъ широтахъ, то такого пространства, какъ цѣлая $\frac{2}{7}$ часть полушарія (отъ 45° до 90°), нельзя допустить, потому что: 1) при самомъ умѣренномъ наклонѣ, средняя часть ледянаго покрова была-бы тогда такъ высока, что превзошла бы размѣры однородной земной атмосферы; 2) потому что такой обширный материкъ былъ бы слишкомъ сухъ; 3) потому что на открытомъ, болѣе или менѣе глубокомъ морѣ не образуется сплошнаго ледянаго покрова.

Я упомянулъ въ началѣ настоящей главы объ успѣхахъ, достигнутыхъ въ изученіи ледниковъ и ихъ движеній. Можно замѣтить, что эти успѣхи были менѣе значительны въ объясненіи климатической стороны явленій, чѣмъ въ отысканіи слѣдовъ прежнихъ ледниковъ и объясненіи механизма ихъ движеній. Это объясняется спеціализаціей наукъ, а въ данномъ случаѣ тѣмъ, что геологи рѣдко имѣютъ достаточно вѣрное понятіе даже объ основаніяхъ физики и метеорологіи. Тѣ ученые, которые занимались изслѣдованіемъ ледниковъ, имѣя подобныя познанія,—достигли важныхъ результатовъ; укажу хоть на Фореля.

Мнѣ казалось полезнымъ подвести итоги тому, что достовѣрно извѣстно въ этомъ отношеніи изъ прежнихъ работъ и имѣетъ интересъ для климатологіи и предостеречь отъ фантазій и ошибокъ, которыхъ можно найти не мало, даже у извѣстныхъ ученыхъ, занимавшихся этимъ предметомъ.

Затѣмъ мнѣ пришлось пойти далѣе и высказать свое мнѣніе о нѣкоторыхъ вопросахъ, которыхъ еще не касались до сихъ поръ геологи или по которымъ они высказали невѣрныя мнѣнія. Недостатокъ мѣста не позволилъ мнѣ разсмотрѣть эти вопросы настолько подробно, насколько это было бы желательно, поэтому указываю на статьи: „Климатическія условія ледниковыхъ явленій“, Записки Императорскаго Минералогическаго Общества за 1881 г. и «Gletscher und Eiszeiten» Zeitsch. d. Ges. f. Erdkunde за 1881.

Нѣтъ сомнѣнія, что работы Фореля будутъ продолжаться и по прежнему печататься въ женевскомъ «Archives des sciences physiques».

Чрезвычайно интересна книга Croll, Climate und time. London 1875, гдѣ авторъ также отводитъ много мѣста климатическимъ вопросамъ, но къ сожалѣнію, нѣкоторыя его мнѣнія противорѣчатъ основнымъ законамъ физики.

Глава 11.

Температура озеръ и внутреннихъ морей.

Вода, изъ всѣхъ тѣлъ, встрѣчаемыхъ въ большомъ количествѣ на земномъ шарѣ, имѣетъ наибо́льшую теплоемкость, отсюда понятно ея значеніе для климата: она умѣряетъ крайности температуры во времени и въ пространствѣ. Кромѣ того, большое значеніе имѣетъ и подвижность частицъ воды, вслѣдствіе которой существуетъ постоянное стремленіе воды расположиться по удѣльному вѣсу, т. е. болѣе тяжелая внизу, болѣе легкая наверху. Поэтому большія скопленія воды въ жидкомъ видѣ заслуживаютъ особеннаго вниманія. Ихъ можно раздѣлить на двѣ категоріи — *океанъ со своими заливами (морями)* и *озера*. Воды океана и морей занимаютъ значительно бо́льшее пространство, чѣмъ твердая земля, и воды находятся въ непрерывномъ обмѣнѣ между собой, такъ что необходимо разсмотрѣть всѣ эти воды вмѣстѣ. Озера, напротивъ, раздѣлены твердой землей и лишь немногія имѣютъ связь между собой.

Въ главѣ 8-й я разсмотрѣлъ озера, какъ продуктъ климата (осадковъ и испаренія), здѣсь же обращу вниманіе на вертикальныя движенія водъ, замерзаніе, таяніе и вліяніе на климатъ окружающихъ мѣстъ.

Главное различіе въ физическихъ свойствахъ воды озеръ происходитъ оттого—*прѣсноводныя* они или *соленыя*. За исключеніемъ очень немногихъ и небольшихъ, питаемыхъ солеными ключами, всѣ проточныя озера *прѣсноводны*, т. е. они содержатъ настолько мало солей, что физическія свойства ихъ воды почти не отличаются отъ свойствъ химически чистой воды. Нѣкоторыя непроточныя озера также прѣсноводны; изъ большихъ озеръ можно назвать Чадъ въ Африкѣ, Петенъ въ Средней Америкѣ и нѣсколько болѣе мелкихъ въ СЗ. Россіи, Финляндіи, Швеціи и т. д. Отсутствіе сколько-нибудь большаго содержанія солей можно объяснить тѣмъ, что озера были проточными въ геологически недавнее время, и что кромѣ того окружающія страны очень бѣдны тѣми солями, которыя легко выщелачиваются изъ почвы водами, особенно натріевыми и магніевыми.

Вода, какъ извѣстно, имѣетъ наибольшую плотность при 4° Ц. Это свойство имѣетъ большое значеніе для озеръ, когда температура падаетъ ниже этого предѣла. Вся толща воды должна сначала охладиться до этого предѣла, прежде чѣмъ начнется образованіе льда, такъ какъ, пока температура выше, охлажденная вода опускается, замѣняясь болѣе теплой и легкой. Когда вся толща охладилась до 4°, тогда болѣе холодная вода легче, и, оставаясь на поверхности, быстро охлаждается и легко замерзаетъ, какъ только температура воздуха ниже 0°. Вслѣдствіе этого глубокія прѣсноводныя озера замерзаютъ очень поздно, если только въ теченіи лѣта вся масса воды въ нихъ имѣла температуру значительно выше 4°, и замерзаніе начинается съ береговъ. То же самое можно наблюдать и на прудахъ. Гдѣ они мелки, уже послѣ незначительнаго ночнаго мороза осенью являются *забереги*, обыкновенно исчезающіе днемъ. На Ладожскомъ озерѣ ледъ сначала образуется у южныхъ береговъ, гдѣ глубины малы, и гораздо позже въ срединѣ и у С. и СЗ. береговъ, гдѣ встрѣчаются большія глубины [1]). Байкалъ также сплошь покрывается льдомъ лишь въ январѣ, хотя средняя температура воздуха у его береговъ опускается ниже 0° уже съ октября, а въ декабрѣ, смотря по мѣстамъ, она отъ —14 до —20. Нужно много времени для того, чтобъ вся толща воды, нагрѣтая лѣтомъ, приняла температуру ниже 4°, послѣ чего уже охлажденіе верхнихъ слоевъ идетъ быстрѣе. Впрочемъ, на такихъ большихъ озерахъ, какъ Байкалъ, и вѣтры мѣшаютъ замерзанію или, вѣрнѣе, образованію сплошной ледяной коры, такъ какъ постоянно разбиваютъ и разносятъ образовавшійся ледъ.

Изъ того, что *вода имѣетъ наибольшую плотность при 4°*, слѣдуетъ, что *такая температура, или очень близкая къ ней, должна существовать на днѣ прѣсноводныхъ озеръ, если только зимой довольно долгое время температура ниже этого предѣла, а лѣтомъ выше.* Разъ большія толщи воды пріобрѣли температуру наибольшей плотности и опустились на дно (конечно, если глубина настолько велика, что волны не могутъ достигнуть до дна, а также болѣе высокая или низкая температура верхнихъ слоевъ не успѣетъ сообщиться имъ), то онѣ уже и остаются тамъ. Однако, есть двѣ причины, вслѣдствіе которыхъ температура этихъ глубокихъ слоевъ должна быть скорѣе нѣсколько выше 4°: собственная температура внутренности земли и процессы гніенія органическихъ веществъ. Послѣдняя наиболѣе важная. На дно озера падаетъ много растительныхъ и животныхъ продуктовъ, и при ихъ разложеніи развивается теплота, которая должна имѣть нѣкоторое вліяніе на температуру ближайшихъ слоевъ воды.

[1]) Андреевъ, Ладожское озеро. Записки по общей Географіи И. Русскаго Географическаго Общества, т. I.

По изслѣдованіямъ Симони [1]), на днѣ Гмунденскаго озера (въ Австрійскихъ Альпахъ), осенью температура колеблется отъ 4,45 до 4,75, а ранней весной онъ нашелъ 3,95. Сосѣднее Аттерское озеро, на глубинѣ 170 метр., дало 4,35 осенью и 3,7 въ апрѣлѣ, причемъ на глубинѣ 0,6 метр. наблюдали 3,6. Такимъ образомъ, годовыя колебанія температуры встрѣчаются и на этихъ глубинахъ. Многіе ученые думаютъ, что они простираются до 300—400 метровъ глубины. Эти озера замерзаютъ даже въ обыкновенныя зимы.

Для Женевскаго озера есть очень обстоятельныя наблюденія Фореля [2]). Нужно замѣтить, что лишь мелкая ЮЗ. часть озера (близь Женевы) замерзаетъ, и то лишь въ очень суровыя зимы. Остальная, болѣе обширная часть (grand lac), не замерзаетъ. Такъ, оно оставалось открытымъ даже въ особенно суровую зиму 1879—80 гг., когда многія озера Швейцаріи, къ сѣверу отъ Альпъ, замерзли сплошь.

На глубинѣ озера обыкновенно наблюдаютъ 5,2, но зимой 1880 г. на поверхности она опустилась до 5,0 и Форель заключаетъ, что, вѣроятно, и на днѣ была тогда такая же температура. Такъ какъ такая температура наблюдается не только на днѣ, но и въ слоѣ большой толщины вверхъ, то изъ этого можно заключить, что собственная теплота земли и химическія реакціи (гніеніе), не могутъ имѣть особенно большаго вліянія на нее. Это подтверждается и тѣмъ, что озеро не замерзаетъ и даже въ самую суровую зиму, когда средняя температура воздуха была гораздо ниже 0°, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ берега температура воды на поверхности не ниже 5°. Эти наблюденія важны въ томъ отношеніи, что опровергаютъ очень распространенное мнѣніе о томъ, что въ озерахъ и внутреннихъ моряхъ, если температура на днѣ выше той, которая соотвѣтствуетъ наибольшей плотности, то она равняется средней температурѣ воздуха въ теченіи зимы. Это мнѣніе было высказано по поводу температуры, наблюдаемой на днѣ Средиземнаго моря. Примѣръ Женевскаго озера показываетъ, что при этихъ условіяхъ средняя температура на днѣ воднаго бассейна гораздо выше средней температуры воздуха зимой. Такъ, напр., въ Женевѣ средняя температура зимы 0,8. Сѣверо-восточный берегъ озера, около Веве, закрытъ горами и имѣетъ болѣе теплую зиму, поэтому предположимъ даже, что средняя температура зимы въ окружности озера = 1,5. И при этой температурѣ на днѣ вода на 3,7 теплѣе, а въ особенно холодныя зимы, какъ 1879—80 г., разность гораздо болѣе. Еслибъ упомянутое мнѣніе было справедливо, то на днѣ Женевскаго озера температура воды была-бы около 4,0, т. е. наибольшей плотности прѣсной воды. Почему же этого не бываетъ? Причины нужно

[1]) Simony, Wien. Ber. LXXI. стр. 429 (мартъ, 1875).

[2]) Arch. des sc. phys. Mai 1880. См. также статью М. И. Венюкова, О теплотѣ и замерзаніи воды въ озерахъ, Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. 1881, стр. 59.

искать въ свойствахъ воды и воздуха. Воздухъ — тѣло болѣе подвижное и обладающее меньшею теплоемкостью, чѣмъ вода, поэтому измѣненія температуры въ воздухѣ быстрѣе и больше. Нужно много времени, чтобъ данная температура воздуха сообщилась водѣ. Кромѣ того, вода непосредственно нагрѣвается солнцемъ, и притомъ въ значительной степени, а воздухъ очень мало. Такъ какъ вода отличается довольно большой теплопрозрачностью, то солнечные лучи въ состояніи нагрѣть ее прямо на нѣкоторую глубину. Ее опредѣляютъ различно, въ зависимости отъ угла паденія солнечныхъ лучей и прозрачности воздуха. Можно принять ее около 100 метровъ.

Такимъ образомъ, лѣтомъ водные бассейны накопляютъ значительное количество тепла. Зимой же охлажденіе идетъ довольно медленно, особенно когда облака или туманы мѣшаютъ непосредственному лучеиспусканію съ поверхности воды. А нужно замѣтить, что туманы — явленіе очень обыкновенное осенью и зимой при тихой погодѣ надъ водами, такъ какъ ихъ температура тогда гораздо выше температуры воздуха и, слѣдовательно, водяные пары, поднимающіеся съ нихъ, скоро достигаютъ точки насыщенія. Какъ скоро облака или туманы мѣшаютъ лучеиспусканію, остается охлажденіе воды воздухомъ. Но такъ какъ теплоемкость ихъ относится какъ 3248 : 1 (по объему), то понятно, какіе большіе объемы воздуха нужны для охлажденія воды, иначе сказать, какъ медленно оно происходитъ. Положимъ, что надъ прибрежной полосой озера несется воздухъ температурой въ 0°. Положимъ, что температура воды озера 11°, а глубина 1 метръ. При охлажденіи 1 куб. метра воды на 1°, температура 3248 куб. метровъ воздуха возрастетъ на 1°, или 325 куб. метровъ на 10°. Слѣдовательно, нужно очень быстрое движеніе воздуха для охлажденія воды, иначе слои воздуха, ближайшіе къ водѣ, скоро пріобрѣтутъ температуру, близкую къ той, которая наблюдается на поверхности воды.

Общія соображенія, представленныя здѣсь, и наблюденія на глубинѣ Женевскаго озера, показываютъ, что *въ озерахъ, гдѣ вода не замерзаетъ и имѣетъ температуру выше той, которая соотвѣтствуетъ наибольшей плотности, на большихъ глубинахъ температура воды ниже средней годовой и выше средней зимней.*

Спрашивается теперь, какова температура воды на поверхности? До сихъ поръ нѣтъ наблюденій, достаточно надежныхъ и продолжительныхъ. Очевидно, нужно бы имѣть наблюденія на поверхности надъ значительными глубинами, гдѣ зимой охлажденная вода опускается ко дну. Изъ изслѣдованій Фореля мы знаемъ, что на поверхности Женевскаго озера, надъ глубокими мѣстами, вода не бываетъ холоднѣе 5°. Лѣтомъ температура воды въ такихъ мѣстахъ должна быть нѣсколько ниже, чѣмъ ближе къ берегу, но и то только днемъ, при сильномъ солнечномъ на-

грѣваніи. Въ ясныя, тихія ночи вода на мелкихъ мѣстахъ можетъ значительно охлаждаться и температура ея будетъ гораздо ниже, чѣмъ на поверхности надъ большими глубинами. Такъ какъ вода нагрѣвается значительно прямыми солнечными лучами, а воздухъ очень мало, и такъ какъ охлажденная опускается ко дну, то ясно, что температура поверхности озерной воды, надъ большими глубинами, будетъ значительно выше температуры воздуха даже въ годовой средней. Я могъ воспользоваться двумя рядами наблюденій въ Швейцаріи, именно, надъ температурой воды Роны въ Женевѣ и озера Лугано въ Лугано. Такъ какъ Рона вытекаетъ непосредственно изъ озера, то ея температура приблизительно соотвѣтствуетъ наблюдаемой на поверхности озера. Къ сожалѣнію, озеро не очень глубоко около Женевы, и какъ выше замѣчено, оно иногда замерзаетъ, а относительно Лугано мнѣ неизвѣстно, какова глубина озера у мѣста наблюденія. Но вѣроятно, что глубина большая. Ниже я даю разности температуры воздуха и воды въ обоихъ мѣстахъ. Цифры безъ знака означаютъ, что вода теплѣе, а со знакомъ — что она холоднѣе воздуха.

	Рона въ Женевѣ.	Озеро Лугано въ Лугано.		Рона въ Женевѣ.	Озеро Лугано въ Лугано.
Январь . .	5,2	4,0	Августъ . .	0,7	3,8
Февраль . .	3,4	1,8	Сентябрь. .	2,4	4,9
Мартъ . . .	1,5	0,3	Октябрь .	3,2	4,9
Апрѣль . .	— 0,2	— 1,6	Ноябрь. . .	3,6	5,0
Май	— 1,5	0,2	Декабрь . .	5,8	4,8
Іюнь. . . .	— 1,5	1,5	Годъ	2,0	3,2
Іюль. . . .	— 0,7	2,5			

Средняя температура воды за самый холодный мѣсяцъ: Рона—февраль 5,0 ; озеро Лугано—январь 6,2 ; самый теплый (августъ) Рона—18,6 ; озеро Лугано 25,0.

Какъ видно, разность между температурой воды и воздуха болѣе въ Лугано чѣмъ въ Женевѣ, и въ первомъ мѣстѣ особенно замѣчательна высокая температура воды сравнительно съ воздухомъ лѣтомъ и въ началѣ осени. Я объясняю это тѣмъ, что озеро Лугано глубже, чѣмъ Женевское близъ Женевы, и затѣмъ, что къ югу отъ Альпъ облачность менѣе и воздухъ прозрачнѣе, такъ что солнце сильно нагрѣваетъ воду. Между тѣмъ, охлажденіе ночью, имѣющее большое вліяніе на температуру поверхности почвы и сосѣдняго воздуха, не можетъ вліять на температуру поверхности воды, такъ какъ охлажденная немедленно опус-

кается. Не слѣдуетъ-ли видѣть въ этомъ одну изъ причинъ замѣчательно теплаго климата у итальянскихъ озеръ (Маджіоре, Комо)? Не только зима теплѣе у ихъ береговъ, чѣмъ на Ломбардской равнинѣ, но даже средняя температура года выше [1].

Для оцѣнки вліянія озера на температуру воздуха, нужно сравнить ту, которая наблюдается на берегу съ той, которая найдена въ нѣкоторомъ разстояніи отъ озера. Все, что мы знаемъ до сихъ поръ, показываетъ, что озера должны вліять на повышеніе температуры. Мнѣ казалось необходимымъ остановиться на этомъ вопросѣ, такъ какъ до сихъ поръ скорѣе господствовало мнѣніе, что озера какъ и моря, умѣряютъ крайности температуры, имѣютъ вліяніе на запаздываніе годовой наибольшей и наименьшей, а относительно средней годовой температуры скорѣе понижаютъ ее въ низкихъ широтахъ и возвышаютъ ее въ высокихъ широтахъ. Въ океанахъ эти явленія усложняются теченіями, поэтому лучше сначала разсмотрѣть болѣе простой случай.

Замѣченное выше большое вліяніе на температуру поверхности воды нагрѣванія солнцемъ въ теченіе дня и малое вліяніе ночнаго лучеиспусканія зависитъ отъ физическихъ свойствъ воды и поэтому чѣмъ болѣе теплота солнечныхъ лучей въ теченіе дня, тѣмъ сильнѣе должна проявляться разность въ этомъ отношеніи между верхнимъ слоемъ воды и нижнимъ слоемъ воздуха. Поэтому, мнѣ кажется вѣроятнымъ, что въ тропическихъ странахъ, особенно тамъ, гдѣ облачность мала, поверхность озеръ должна быть значительно теплѣе воздуха въ теченіе цѣлаго года и разность врядъ ли менѣе чѣмъ въ среднихъ широтахъ, но распредѣлена ровнѣе по мѣсяцамъ чѣмъ въ послѣднихъ [2]).

Но такъ какъ подобные вѣтры не особенно часты, то въ годовой средней ихъ вліяніе не перевѣшиваетъ вліяній въ обратную сторону. Было бы очень важно имѣть прямыя наблюденія надъ температурой озеръ въ низшихъ широтахъ. Индія и Средняя Африка представляютъ наиболѣе удобныя условія для этого.

Я вижу косвенное подтвержденіе моего мнѣнія о болѣе высокой температурѣ водъ въ тропическихъ странахъ въ томъ, что Красное (Чермное) море имѣетъ самую высокую температуру воды изъ всѣхъ морей земнаго шара. Температура высока особенно потому, что это море сообщается съ океаномъ узкимъ проливомъ, такъ что теченія не уносятъ избытокъ теплой воды какъ на океанахъ. Правда, Красное море окружено самыми теплыми странами земнаго шара, но тутъ-то и должно бы

---

[1]) Напримѣръ, Миланъ ср. температура года 11,9, вилла Карлотта у Комскаго озера 12,5, несмотря на то, что это мѣсто на $^1/_2$° сѣвернѣе и на 70 метровъ выше Милана.

[2]) Во время путешествія по Японіи я сдѣлалъ нѣсколько наблюденій надъ температурой водъ, которыя подтвердили мое мнѣніе о высокой температурѣ ихъ въ низкихъ широтахъ. См. Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1878 годъ.

оказаться охлаждающее вліяніе моря, помимо теченій. Еслибъ это мнѣніе было справедливо, то на берегахъ Краснаго моря температура была бы холоднѣе, чѣмъ вдали отъ него, а температура поверхности воды была бы еще холоднѣе. Однако, *извѣстно, что* изъ всѣхъ мѣстъ земнаго шара, гдѣ были сдѣланы наблюденія, *Массава у Краснаго моря имѣетъ самую высокую среднюю годовую температуру*, 31,4. Затѣмъ наблюденія надъ температурой поверхности воды въ мартѣ и апрѣлѣ показали, что она колеблется между 25,6 и 30,0 [1]), между тѣмъ, средняя температура воздуха за эти мѣсяцы въ Массавѣ 28,0 и 29,9, а въ Коссерѣ (подъ 26° с. ш.) 21,7 и 24,4. Слѣдовательно, даже въ эти весенніе мѣсяцы, когда температура воздуха быстро возростаетъ, температура поверхности воды не ниже ея, а лѣтомъ и осенью вѣроятно значительно выше. То же доказывается и чрезвычайной сыростью воздуха на Красномъ морѣ, особенно у береговъ Аравіи. Еслибъ высокая температура зависѣла исключительно отъ вліянія сосѣднихъ материковъ, то морская вода была бы гораздо холоднѣе воздуха, и воздухъ на морѣ не былъ бы очень влаженъ. Что относительная сырость значительно ниже 80% возможна даже какъ обыкновенное явленіе на океанахъ, доказываютъ наблюденія у полярныхъ границъ пассатовъ. Разсмотрѣніе этихъ сравнительно простыхъ случаевъ даетъ мнѣ точку опоры для сужденія о распредѣленіи теплоты на земномъ шарѣ, въ связи съ общими географическими условіями. Но объ этомъ впереди.

Общее заключеніе, къ которому я пришелъ при разсмотрѣніи озеръ, а также морей, соединенныхъ узкими проливами съ океанами, и притомъ такихъ, въ которыхъ не образуется льда и температура воды надъ глубокими мѣстами выше соотвѣтствующей наибольшей плотности слѣдующее. *Температура поверхности воды ихъ выше температуры воздуха въ годовой средней, притомъ не только въ среднихъ широтахъ, но и въ тропикахъ. Поэтому такія озера и моря должны увеличивать среднюю годовую температуру воздуха у своихъ береговъ сравнительно съ болѣе отдаленными мѣстами.*

Нужно, однако, принять въ разсчетъ, охлаждающее вліяніе испаренія. При условіяхъ, благопріятныхъ большому испаренію, т. е. высокой температурѣ и малой сырости воздуха и сильномъ вѣтрѣ, температура водяныхъ бассейновъ можетъ быть и ниже температуры окружающаго воздуха. (См. гл. 5). Но однако, чѣмъ болѣе озеро (или море), тѣмъ болѣе водяной паръ, уже испарившійся съ поверхности, мѣшаетъ дальнѣйшему испаренію.

Температура болѣе глубокихъ слоевъ не имѣетъ такого прямаго, непосредственнаго вліянія на температуру воздуха, но она интересна и

---

[1]) Prestwich, Submarine temperatures Philos. Trans, R. Soc. 1875.

сама по себѣ, и по отношенію къ вопросу о термостатикѣ земнаго шара; кромѣ того, при подвижности частицъ воды, вліяніе температуры глубокихъ слоевъ на верхніе далеко не мало.

Мнѣ приходится ограничиться самымъ простымъ случаемъ, т. е. прѣсноводными озерами, въ которыхъ температура воды постоянно выше температуры наибольшей плотности.

Лишь для Женевскаго озера есть достаточныя данныя, причемъ и глубина его довольно велика, до 335 метровъ. По изслѣдованіямъ Фореля, температура воды быстро измѣняется на первыхъ 40 метрахъ отъ поверхности, затѣмъ медленнѣе, а со 100 до дна остается почти постоянной. Вотъ нѣкоторыя наблюденія сдѣланныя имъ надъ одной изъ самыхъ глубокихъ частей озера, близь Уши, въ 1879 году [1]).

Температура воды у поверхности 14 и 28 февраля $5,_4$; 1 марта $5,_5$; 20 марта $6,_5$; 1 апрѣля $7,_5$; 15 апрѣля $6,_5$; 1 мая $8,_0$; 24 декабря $5,_4$; 15 января 1880 года $5,_2$.

Глубина.	14 мая.	21 іюня.	24 іюля.	20 августа.	24 сентября.	23 октября.	19 декабря.
Поверхность . . .	9,8	19,1	19,6	22,0	19,2	11,4	5,6
10 метровъ . . .	7,2	12,3	14,6	18,0	16,3	11,1	5,6
20 » . . .	7,0	8,7	13,0	12,7	12,2	11,0	—
30 » . . .	6,9	7,4	11,7	10,5	9,3	10,4	—
40 » . . .	6,8	6,6	7,9	7,6	7,6	8,4	—
50 » . . .	6,5	6,3	6,7	6,9	7,0	7,1	5,6
70 » . . .	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	6,4	—
100 » . . .	5,5	5,4	5,5	5,5	5,4	5,8	5,6
250 » . . .	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Въ глубокихъ слояхъ	в с	е	в р	е м	я	5,2	

Отсюда видно, что 1) зимой температура всей воды озера приблизительно одна и та же, такъ какъ вода охлаждается сверху, но, вслѣдствіе законовъ измѣненій удѣльнаго вѣса, немедленно опускается, пока вся не достигнетъ $4,_0$ чего въ Женевскомъ озерѣ не бываетъ. 2) Весной верхній слой воды нагрѣвается, но, вслѣдствіе большой теплоемкости воды, довольно медленно. Вѣроятно и сильные вѣтры весны имѣютъ вліяніе, постоянно перемѣшивая слои и усиливая испареніе. Лѣтомъ поверхность достигаетъ довольно высокой температуры. 3) Осенью по мѣрѣ охлажденія верхніе слои опускаются, а болѣе теплые поднимаются вверхъ, вслѣдствіе этихъ движеній теплота распространяется равномѣр-

[1]) Forel, Températures lacustres, Arch. sc. phys. Août 1880.

нѣе, и слои отъ 40 до 110 метр. достигаютъ высшей температуры въ октябрѣ.

Форель даетъ также термическій балансъ Женевскаго озера за 1879 годъ.

Количество тепла, способное нагрѣть 1 килограммъ воды на 1°=1 калоріи. Столбъ воды въ 1 квадр. дециметръ основанія и 1 метръ высоты вѣситъ 10 килограммовъ.

Взявъ столбъ воды Женевскаго озера въ 1 дециметръ основанія и 300 метровъ глубины, оказывается, что онъ имѣлъ слѣдующее число калорій начиная отъ 0°, и оно измѣнялось такъ:

Мѣсяцъ и число.	Число калорій.	Измѣненіе.	На 1 день.
2 февраля 1879 г.	15,860	—	—
14 мая »	17,280	+ 1,420	+ 15
21 іюня »	18,360	+ 1,080	+ 28
24 іюля »	19,800	+ 1,440	+ 44
20 августа »	20,020	+ 220	+ 8
24 сентября »	19,530	— 490	— 14
23 октября »	19,010	— 520	— 18
19 декабря »	16,600	— 2,410	— 42
20 января 1880 г.	15,250	— 1,350	— 42

Нужно замѣтить, что зима 1879—80 была необыкновенно холодна, такъ что, по мнѣнію Фореля, все озеро потеряло много калорій, сравнительно съ обыкновенными зимами. Это онъ основываетъ на томъ, что уже 20 января на поверхности онъ наблюдалъ 5,0 и такая температура должна была быть и у дна. Такимъ образомъ, столбъ воды въ 1 квадр. дециметръ основанія и 300 метровъ глубины потерялъ 610 калорій сравнительно съ 7 февраля 1879 года. Замѣчательно, что наибольшая прибыль тепла въ день замѣчается не весной, а лѣтомъ, отъ конца іюня до конца іюля.

Принимая въ разсчетъ теплоемкость, подвижность частицъ воды и то, что самая теплая постоянно находится на поверхности, пока вся масса не охладится до 4°, нужно заключить, что Женевское озеро должно имѣть согрѣвающее вліяніе на окружающій воздухъ.

Температура всего столба воды отъ поверхности до 300 метровъ оказывается приблизительно=5,89; назову его ta.

Температуру дна приму въ 5,2; и назову tf.

Температуру поверхности воды назову ts; для нея приму наблюденія въ Женевѣ, давшія 11,34.

Среднюю годовую температуру воздуха въ Женевѣ назову t, она = 9,35.

Сравнивая температуру воздуха съ температурой воды озера, получаю:

$$t = ts - 1{,}99$$

$$t = ta + 3{,}46$$

$$t = tf + 4{,}15$$

Слѣдовательно, *температура поверхности воды Женевскаго озера въ средней за годъ на 2° выше температуры воздуха, на днѣ температура на 4,12 холоднѣе температуры воздуха, а весь столбъ воды на 3,5 холоднѣе нижняго слоя воздуха.* Эти наблюденія даютъ намъ возможность судить о теплотѣ слоевъ воды въ озерахъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда нѣтъ замерзанія, и температура воды не опускается ниже температуры наибольшей плотности.

Приведу еще два примѣра. Въ Средиземное море не попадаетъ холодная вода полярныхъ морей, такъ какъ оно отдѣлено отъ Атлантическаго океана сравнительно неглубокимъ проливомъ. Восточная часть моря еще болѣе уединена отъ вліянія океановъ неглубокими мѣстами, отдѣляющими Италію отъ Сициліи и Сицилію отъ Сѣверной Африки. Въ этой восточной части моря, къ с. отъ Ливійской пустыни, подъ 32¹/₄° с. ш. и 26³/₄° в. д. были сдѣланы наблюденія, давшія слѣдующія результаты: на днѣ, на глубинѣ 3,445 метровъ=13,7, температура всего столба воды (ta) = 14,1. Среднюю годовую температуру воздуха (t) въ этихъ мѣстахъ, по наблюденіямъ въ Александріи и Ларнакѣ, можно принять = 20,5. Слѣдовательно, имѣемъ отношенія:

$$t = tf + 6{,}4$$

$$t = ta + 6{,}0$$

т. е. *здѣсь какъ и въ Женевскомъ озерѣ, температура всего столба воды значительно ниже воздуха, но разность между ними болѣе, чѣмъ въ Женевскомъ озерѣ.*

Въ Красномъ (Чермномъ) морѣ, между городами Суакимъ и Массава на глубинѣ 1,241 метровъ была найдена температура 21,4, а всего столба воды 22,0. Средняя температура воздуха за годъ въ Суакимѣ 24,6, въ Массавѣ 31,4 принимая, даже среднюю болѣе близкою къ первому, т. е. = 27,0, все-таки имѣемъ:

$$t = tf + 5{,}6$$

$$t = ta + 5{,}0$$

Общій результатъ можно формулировать такъ: *для озеръ, а также морей соединенныхъ съ океанами неглубокими проливами, тамъ гдѣ температура воды не опускается ниже соотвѣтствующей наибольшей плотности, температура всего столба вообще ниже температуры воздуха, и чѣмъ глубже водоемъ, тѣмъ болѣе эта разность.*

Вообще же отношенія температуръ воздуха и воды въ этихъ случаяхъ можно выразить такъ:

$$t < ts$$
$$t > tf$$
$$t > ta$$
$$tf < ta$$

Эти отношенія чрезвычайно важны для сужденія о температурѣ земнаго шара и вліянія на нее твердой и жидкой оболочки. Но объ этомъ въ слѣдующихъ главахъ.

Упомяну еще о другомъ вліяніи озеръ на температуру воздуха въ ихъ сосѣдствѣ, именно объ отраженіи ими солнечныхъ лучей. Оно было доказано швейцарскими учеными для сѣверныхъ береговъ Женевскаго озера [1]).

Очевидно, что такое вліяніе оказывается и на берегахъ большихъ рѣкъ, и тамъ холмистые сѣверные берега получаютъ избытокъ отраженнаго солнечнаго тепла. Въ Россіи напримѣръ, южный склонъ Самарской Луки, начиная отъ с. Новинокъ почти противъ Самары, до г. Сызрани, находится въ такихъ условіяхъ. Вѣроятно и у насъ со временемъ воспользуются этимъ положеніемъ для разведенія виноградниковъ изъ американскихъ лозъ (Vitis labrusca), болѣе выносливыхъ, чѣмъ европейскія, и изъ которыхъ нѣкоторыя могутъ вызрѣвать въ такомъ климатѣ.

Въ тѣхъ прѣсноводныхъ озерахъ, гдѣ на днѣ температура около 4°, а на поверхности бываетъ гораздо ниже зимой и образуется ледъ, условія вообще сложнѣе. Вліяніе такихъ озеръ на температуры сосѣднихъ мѣстъ также не поддаются такимъ простымъ опредѣленіямъ, какъ тѣхъ, которыя разсмотрѣны выше.

Въ средней за годъ, температура поверхности озеръ должна быть все таки теплѣе воздуха, но разъ какъ образуется ледъ—являются еще слѣдующія обстоятельства: 1) При замерзаніи работа превращается въ тепло, такъ что является новая причина перевѣса температуры воды надъ воздухомъ. 2) Когда озеро замерзло сплошь, особенно когда оно еще покрылось снѣгомъ сверхъ льда, эти дурные проводники защищаютъ до нѣкоторой степени воду отъ дальнѣйшаго охлажденія и конечно, при силь-

---

[1]) Dufour, Reflection de la chaleur solaire á la surface du Léman, Bull. Soc. Vand. Sc. Nat. за 1873, стр. 1—109.

ныхъ морозахъ разность между температурой воды озера и воздуха можетъ быть очень велика (въ сѣверо-восточной Сибири болѣе 60°), но съ другой стороны именно въ это время озера (какъ и рѣки и моря, если они вполнѣ замерзли) имѣютъ самое малое вліяніе на температуру воздуха и это потому что ихъ раздѣляютъ дурные проводники, снѣгъ и ледъ. 3) Весной или лѣтомъ, когда температура воздуха поднимается выше 0° и ледъ таетъ, озера являются причиной, долго задерживающей возрастаніе температуры. Работа таянія льда требуетъ большой затраты тепла, и даже послѣ того какъ весь ледъ стаялъ въ озерѣ существуетъ толстый слой холодной воды который держится въ верхнихъ слояхъ, пока вся вода озера не нагрѣлась до 4°. Такимъ образомъ *осенью и до полнаго замерзанія существуетъ согрѣвающее вліяніе, послѣ полнаго замерзанія и до таянія льда вліяніе воды крайне слабо, а весной и до средины или конца лѣта озеро охлаждаетъ температуру воздуха.* Можно сказать, что *при прочихъ равныхъ условіяхъ это вліяніе будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше и глубже озеро.* Это потому, что при такихъ условіяхъ волненіе сильнѣе, а сильное волненіе при температурахъ ниже 0° долго мѣшаетъ образованію сплошной ледяной коры. А пока ее нѣтъ, вода находится въ соприкосновеніи съ холоднымъ воздухомъ, не защищенная дурными проводниками, льдомъ и снѣгомъ. Поэтому образованіе льда идетъ быстрѣе, пока есть еще открытые мѣста. Кромѣ того вѣтеръ и волненіе образуютъ *торосы*, т. е. громоздитъ льдины одну на другую и этимъ опять увеличиваютъ количество образующагося льда. Охлажденіе воды лѣтомъ, вслѣдствіе таянія льда, такъ значительно и продолжительно, что на Ладожскомъ озерѣ по словамъ Андреева [1]), до средины лѣта температура воды не выше 3° Р. и лишь къ августу достигаетъ 5°—6° Р. (6, 3°—7,5 ° Ц.), между тѣмъ сосѣднія рѣчки и пруды конечно нерѣдко достигаютъ температуры 25° Ц. и болѣе въ жаркіе лѣтніе дни. Даже Нева имѣетъ лѣтомъ воду гораздо холоднѣе, чѣмъ сосѣднія небольшія рѣчки и взморье Финскаго залива (т. е. часть залива отъ устья Невы до острова Котлина, гдѣ, вслѣдствіе мелководья и малаго движенія, вода бываетъ теплѣе въ жаркіе дни).

Къ сожалѣнію, кромѣ нѣсколькихъ отрывочныхъ данныхъ у Андреева, мнѣ неизвѣстны наблюденія надъ температурой воды въ Ладожскомъ озерѣ. И другіе озера въ Россіи извѣстны не болѣе. Можно только сказать въ общихъ выраженіяхъ, что меньшія и менѣе глубокія озера имѣютъ менѣе согрѣвающее вліяніе осенью и въ началѣ зимы и менѣе охлаждающее вліяніе лѣтомъ, чѣмъ Ладожское и Онежское. Они замерзаютъ ранѣе, ледъ менѣе разбивается и поэтому его образуется менѣе, наконецъ послѣ таянія въ нихъ находится менѣе толстый слой холодной воды.

---

[1]) L. C.

Выше было замѣчено, что въ годовой средней температура поверхности воды въ озерахъ, замерзающихъ сплошь выше чѣмъ температуры сосѣдняго воздуха. Но вопросъ ставится иначе, если разсматривать вліяніе этихъ озеръ на температуру воздуха. Именно въ то время когда разность всего болѣе, вода отдѣлена отъ воздуха дурными проводниками— льдомъ и снѣгомъ, и поэтому не можетъ имѣть большаго вліянія. Въ Россіи была-бы возможность изслѣдовать этотъ вопросъ, такъ какъ у насъ огромное количество прѣсноводныхъ озеръ, и иные изъ нихъ очень велики. До сихъ поръ малое число наблюденій мѣшало сдѣлать это, только относительно Ладожскаго озера можно сказать что его вліяніе на среднюю температуру года если и существуетъ, то незначительно и выражается особенно въ томъ, что средняя температура ноября и декабря гораздо выше, а мая и іюня гораздо ниже чѣмъ въ сосѣднихъ мѣстахъ. Въ февралѣ и мартѣ, когда озеро обыкновенно покрыто сплошнымъ льдомъ, воздухъ надъ нимъ находится въ такихъ же условіяхъ, какъ воздухъ надъ материкомъ. Впрочемъ, въ иные годы Ладожское озеро покрывается льдомъ не сплошь.

Гораздо интереснѣе условія Байкала, такъ какъ это озеро самое большое прѣсноводное въ предѣлахъ Россіи и замерзаетъ вполнѣ. Данныя для этого очень скудны. На берегу Байкала находится лишь одна метеорологическая станція, Култукъ у юго-западной оконечности озера. Средняя годовая температура здѣсь ниже, чѣмъ въ Иркутскѣ. Къ сожалѣнію, наблюденія въ Култукѣ продолжались лишь 3 года и притомъ не одновременно съ Иркутскими. Но однако разность настолько велика (при приведеніи къ уровню моря Иркутскъ 2,1, Култукъ 0,8) что становится очень вѣроятнымъ, что въ климатахъ, подобныхъ сибирскому, большія озера дѣйствуютъ скорѣе охлаждающимъ образомъ на температуру воздуха. Если обратить вниманіе на вліяніе климата на растительность, то невыгодное вліяніе озеръ еще болѣе замѣтно: они охлаждаютъ воздухъ именно въ то время, которое годно для растительности. Для того чтобъ совершались ежегодные процессы растительной жизни, нужна извѣстная сумма температуръ свыше такъ называемой начальной температуры, которая всегда выше 0°, почти для всѣхъ растеній выше + 2. Таяніе льда на озерахъ, вполнѣ замерзающихъ зимой, во всякомъ случаѣ сокращаетъ время, въ теченіи котораго наступаютъ подобныя температуры, и даже послѣ таянія еще долго холодная вода охлаждаетъ сосѣдній воздухъ. Такимъ образомъ сумма температуръ, полезныхъ для растительности, уменьшается. Температура возвышается озеромъ особенно поздней осенью и зимой, во время образованія льда; въ это время года масса прѣсной воды долго удерживаетъ температуру около 0°, но такія температуры безполезны для большинства растеній.

Озера, на которыхъ каждую зиму образуется много льда, но которые

однако не замерзають никогда сплошь, вообще совпадають съ предъидущими относительно отношеній температуръ воды и воздуха и вліянія на температуру воздуха, но есть одно отличіе: даже къ концу зимы вся вода не уединена отъ воздуха дурными проводниками (льдомъ и снѣгомъ) и поэтому вліяніе такихъ озеръ на температуру сосѣдняго воздуха никогда не прекращается, оно существуетъ и въ то время, когда озеро можетъ оказывать самое большое согрѣвающее вліяніе, какъ непосредственно, такъ и посредственно чрезъ превращеніе работы въ тепло при образованіи льда.

Вѣроятно, что они не могутъ имѣть охлаждающаго вліянія въ годовой средней, какъ имѣютъ его иногда озера, замерзающіе сплошь каждую зиму. 5 большихъ американскихъ озеръ—Верхнее, Мичиганъ, Хуронъ, Эріэ и Онтаріо относятся именно къ такимъ, которые никогда не замерзаютъ сплошь, но на которыхъ каждую зиму образуется много льда, и этотъ ледъ держится долго. На самомъ большомъ и сѣверномъ, Верхнемъ, послѣ суровой зимы 1873 г. весь ледъ стаялъ лишь въ іюнѣ. Величина этихъ озеръ и большая разность температуры зимы и лѣта объясняютъ почему именно въ этой части Сѣверной Америки ледъ образуется каждую зиму, но не покрываетъ озеръ сплошной корой. Вѣтры и волненія на обширныхъ водоемахъ постоянно разбиваютъ ледъ и тѣмъ мѣшаютъ образованію сплошной ледяной коры. Затѣмъ лѣтомъ температура настолько высока, лѣтнее тепло такъ продолжительно, что образуется мощная нагрѣтая толща воды, которая лишь постепенно охлаждается до 0°. Между тѣмъ зима настолько сурова, что по крайней мѣрѣ надъ неглубокими мѣстами образуется ледъ, который потомъ уносится вѣтромъ и плаваетъ по озеру.

Совершенно обратное отношеніе существуетъ въ сѣверной Швейцаріи для озеръ не выше 500 метровъ н. у. м. именно, въ теплыя зимы на нихъ не образуется льда (за исключеніемъ незначительныхъ забереговъ), а въ исключительно холодныя зимы они покрываются сплошной ледяной корой [1]). Но дѣло въ томъ, что средняя температура января у самаго южнаго изъ 5 американскихъ озеръ (Эріэ) все-таки—3,5 а у Верхняго отъ—8 до—11, а у озеръ сѣверной Швейцаріи отъ 0 до—2. Въ очень холодныя зимы вѣтры и волненія на этихъ относительно малыхъ озерахъ далеко не такъ мѣшаютъ замерзанію, какъ на большихъ американскихъ.

Нужно еще замѣтить, что вліяніе озеръ на температуру воздуха зависитъ отъ направленія вѣтра. Лишь на очень большихъ озерахъ, на срединѣ ихъ при всякомъ вѣтрѣ воздухъ долго остается въ соприкосновеніи

---

[1]) Изъ Швейцарскихъ озеръ къ сѣверу отъ Альпъ только Женевское, Валленштатское и Четырехъ Кантоновъ никогда не замерзаютъ вполнѣ.

съ поверхностью воды. Что касается до наблюденій, которые мы имѣемъ до сихъ поръ, то они всѣ сдѣланы на материкахъ, на берегу озеръ, за исключеніемъ острова Валаама на Ладожскомъ озерѣ и небольшаго острова на озерѣ Хуронѣ, въ Сѣверной Америкѣ.

Вопросъ о вліяніи вѣтра на температуры по берегу озеръ изслѣдованъ Уинчелемъ (Winchell) относительно американскихъ озеръ, особенно Мичигана [1]). Оказалось что восточный берегъ озера гораздо теплѣе западнаго. Это зависитъ отъ того, что осенью и зимой господствуютъ западные вѣтры. Они приносятъ холодный воздухъ къ западному берегу озера Мичиганъ, такъ что температура воды озера имѣетъ тогда очень мало вліянія, а восточнаго берега они достигаютъ, пройдя по болѣе теплымъ водамъ озера, оттого тамъ зима гораздо теплѣе, чѣмъ на западномъ берегу. Это вліяніе еще болѣе умѣряетъ особенно низкія температуры. Въ концѣ весны и лѣтомъ, когда озеро охлаждаетъ воздухъ, восточные вѣтры чаще западныхъ, такъ что въ это время опять восточный берегъ защищенъ отъ охлаждающихъ вліяній, а западный подвергается имъ. Этотъ примѣръ показываетъ, что по одному пункту, или даже по нѣсколькимъ, находящимся на томъ же берегу озера, нельзя еще судить о его вліяніи на температуру воздуха, такъ какъ направленіе вѣтра можетъ быть таково, что на одномъ берегу преобладаютъ охлаждающія вліянія, на другомъ обратно.

Соленыя озера въ своемъ вліяніи на температуру отличаются тѣмъ отъ прѣсныхъ, что 1) въ нихъ вода имѣетъ наибольшую плотность при температурахъ гораздо болѣе низкихъ, чѣмъ для прѣсной воды; 2) температура замерзанія этихъ соляныхъ растворовъ выше температуры наибольшей плотности (въ растворахъ хлористаго натрія начиная приблизительно отъ раствора въ 2,3 °/₀); 3) испареніе при прочихъ равныхъ условіяхъ менѣе, чѣмъ съ поверхности прѣсной воды, и чѣмъ сосредоточеннѣе растворы, тѣмъ менѣе испареніе съ ихъ поверхности.

Я замѣтилъ выше, что въ прѣсноводныхъ озерахъ, хотя вода и содержитъ постороннія вещества, но въ такихъ небольшихъ количествахъ, что они почти не измѣняютъ ея физическія свойства. Соленыя озера— дѣло другое, они представляютъ растворы (разсолы) такой крѣпости, что физическія свойства жидкости измѣняются довольно сильно, и эти измѣненія могутъ имѣть существенное вліяніе на климатъ окружающихъ странъ. Воды океана также растворы довольно значительной крѣпости, но по крайней мѣрѣ отношеніе различныхъ солей въ разныхъ частяхъ океана приблизительно тоже, а крѣпость раствора (т. е. процентъ растворенныхъ солей) измѣняется не въ очень большихъ размѣрахъ, за исключеніемъ сосѣдства устьевъ большихъ рѣкъ.

---

[1]) Proc. Amer. Association 1870.

Совсѣмъ другое дѣло — соленыя озера. Разсѣянныя по разнымъ странамъ земнаго шара, безъ сообщенія между собой, очевидно, крѣпость разсоловъ, свойства солей и отношеніе ихъ между собой должны быть крайне различны. Еслибъ даже было доказано, что всѣ соленыя озера были въ прежнее время частями океана (что, однако, оспаривается для нѣкоторыхъ озеръ, напримѣръ Мертваго моря), то и тогда понятно, что со временемъ свойства раствора должны измѣняться. Рѣки и ручьи приносятъ новыя соли, и если онѣ не осаждаются, то % растворенныхъ солей долженъ постоянно увеличиваться, причемъ часто процентное отношеніе ихъ измѣняется. Кромѣ того, по мѣрѣ сгущенія раствора, должна происходить *дробная кристаллизація солей*, т. е. осажденіе сначала наименѣе растворимыхъ, затѣмъ болѣе растворимыхъ и такъ далѣе [1]). Такъ какъ все-таки вѣроятно, что самыя большія соленыя озера были прежде частями океана, и такъ какъ въ нихъ вообще рѣшительно преобладаетъ хлористый натрій, то слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на растворы этой соли. Уже въ 1837 Депре (Desprets) нашелъ, что растворы разныхъ солей въ водѣ 1) имѣютъ наибольшую плотность при извѣстной температурѣ (между тѣмъ, какъ прежнія изслѣдованія Эрмана и Ленца вели къ противоположному заключенію); 2) температура наибольшей плотности понижается быстрѣе при увеличеніи процента солей, чѣмъ точка замерзанія; 3) пониженіе температуры наибольшей плотности ниже 4° и точки замерзанія раствора ниже 0° находится почти въ прямомъ отношеніи къ количеству растворенныхъ солей. Позднѣйшія изслѣдованія Карстена, Рюдорфа, Неймана и Розетти [2]) подтвердили эти положенія въ общихъ чертахъ. Но случайное обстоятельство подало поводъ думать, что при условіяхъ, въ которыхъ находятся океаны, т. е. при охлажденіи воды сверху, можетъ происходить выдѣленіе солей гораздо выше точки замерзанія, такъ что температура наибольшей плотности морской воды оставалась бы та же, что и прѣсной. Именно первыя наблюденія надъ температурой воды океановъ на большой глубинѣ показали, что въ полярныхъ моряхъ она увеличивается сверху внизъ. На поверхности находили часто температуры ниже 0°, а ниже онѣ доходили до 2, и 3 и даже немного выше. Это происходило отъ того, что тогда вообще не защищали термометры отъ огромнаго давленія слоевъ воды, и поэтому, конечно, они показывали температуры выше дѣйствительныхъ и притомъ чѣмъ глубже опускался термометръ, тѣмъ болѣе была ошибка. Правда, и тогда нѣкоторые ученые, напримѣръ, Э. Ленцъ и К. Мартенсъ (Ch. Martins) поняли настоящую причину этихъ явленій, употребляя термометры, за-

---

[1]) Геологическое изслѣдованіе Штасфуртскихъ копей въ Пруссіи показало, что тамъ именно должно было происходить подобная дробная кристаллизація изъ соленыхъ озеръ.

[2]) Atti del Inst. Veneto, т. XII и XIII, въ извлеченіи Pogg. Ann. Erg. Band V.

щищенныя отъ давленія или вводя надлежащую поправку; они доказали, что на днѣ не только полярныхъ морей, но и тропическихъ на большой глубинѣ, температуры близки къ 0°, но большинство географовъ и ученыхъ моряковъ крѣпко держалось того мнѣнія, что морская вода имѣетъ наибольшую плотность при той же температурѣ, какъ и прѣсная. Этотъ предразсудокъ держался до начала семидесятыхъ годовъ и лишь изслѣдованія глубинъ Атлантическаго океана англичанами, по почину Карпентера и Уивилля Томсона, причемъ употреблялись термометры, защищенные отъ давленія и почти одновременныя кабинетныя изслѣдованія Цёпприца [1]) повели къ тому, что мнѣніе о наибольшей плотности при 4° въ океанахъ (homotherme Grundschicht) не появляется болѣе не только въ научныхъ изданіяхъ, но и въ хорошихъ научно-популярныхъ [2]). Это одинъ изъ самыхъ характерныхъ случаевъ упорныхъ научныхъ предразсудковъ, къ сожалѣнію, это далеко не единственный.

Цёпприцъ старался устранить всѣ возраженія, дѣланныя прежде противъ изслѣдованій физиковъ. Растворъ хлористаго натрія былъ помѣщенъ въ бочку изъ толстой клёпки и охлаждаемъ сверху льдомъ и холодящими смѣсями, причемъ была возможность опредѣлять температуру и удѣльный вѣсъ на разныхъ глубинахъ. Оказалось, что до точки замерзанія растворъ не измѣнился, не было выдѣленія соли. Поэтому изслѣдованія Цёпприца подтвердили результаты физиковъ, занимавшихся прежде этимъ предметомъ. По Розетти, въ растворахъ хлористаго натрія:

%	Температура наибольшей плотности.	Точка замерзанія.
1/2	3,0	—0,32
1	1,77	—0,65
2	— 0,58	—1,27
3	— 3,24	—1,90
4	— 5,63	—2,60
6	—11,07	—3,91
8	—16,62	—5,12
Въ водѣ Адріатическаго моря	— 3,55	—2,0

Кромѣ того, нужно обратить вниманіе на слѣдующее обстоятельство. Въ растворахъ солей измѣненіе удѣльнаго вѣса очень различно для температуръ около 0° и около 20°. Такъ, напр., по таблицѣ Керстена, для раствора хлористаго натрія въ 3,8% измѣненіе объема въ милліонныхъ частяхъ единицы: между 0°—1°:81; 1°—2°:92; 2°—3°:103; 3°—4°:115;

[1]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V.

[2]) Однако, еще въ 1874 году Мюри пытался защищать это мнѣніе (см. Zeitschr. f. Meteor. стр. 283), но часть его статьи не была помѣщена редакціей, съ замѣчаніемъ, что вопросъ окончательно рѣшенъ.

19°—20°:278; 20°—25°:1,500. Слѣдовательно, удѣльный вѣсъ растворовъ при 0° и 3° отличается менѣе, чѣмъ растворовъ при 19° и 20°. Малая разность удѣльнаго вѣса около 0° объясняетъ, почему въ полярныхъ моряхъ часто встрѣчаются въ вертикальномъ направленіи слои разной температуры, причемъ часто болѣе теплые находятся внизу. Такъ какъ охлажденіе верхнихъ слоевъ передается скоро внизъ посредствомъ опусканія охлажденныхъ слоевъ, то отсюда видно, что при температурахъ близкихъ къ 0° подобное стремленіе будетъ втрое менѣе сильно, чѣмъ при 20° [1]).

Возвращаюсь къ соленымъ озерамъ. Такъ какъ процентное содержаніе солей въ двухъ самыхъ большихъ изъ нихъ, Каспійскомъ и Аральскомъ моряхъ, гораздо ниже 2,3%, то они имѣютъ точку замерзанія ниже температуры наибольшей плотности, слѣдовательно, въ этомъ приближаются къ прѣсноводнымъ озерамъ, только какъ та, такъ и другая ниже. Поэтому, вѣроятно, что и въ Каспіѣ и Аралѣ данный вертикальный слой воды охлаждается сначала до температуры наибольшей плотности, а затѣмъ уже нижніе слои остаются при этой температурѣ, а верхніе охлаждаются далѣе. Но такъ какъ даже при такомъ небольшомъ количествѣ солей температура должна понизиться болѣе чѣмъ для прѣсной воды, прежде чѣмъ начнется образованіе льда, то понятно, почему на Каспіѣ бываетъ болѣе всего льда въ сѣверной, почти прѣсноводной и очень мелкой части его, и она иногда имѣетъ сплошной ледяной покровъ на большомъ протяженіи и каждый годъ на много верстъ около береговъ. Средняя часть Каспія, болѣе глубокая и соленая, имѣетъ уже менѣе льда, и этотъ чаще заносится изъ сѣверной части, а южная, къ югу отъ Апшеронскаго полуострова, имѣетъ еще менѣе льда, и онъ всегда приносится съ Сѣвера. Можно было-бы возразить, что это зависитъ отъ теплоты зимы въ южной части Каспія, но эта теплота зависитъ, кромѣ широты, отъ глубины его и отъ большаго запаса тепла въ теченіи лѣта. Въ сѣверной, почти прѣсноводной части Каспія, хотя средина лѣта приблизительно также тепла какъ на югѣ, но теплое время гораздо менѣе продолжительно и къ тому же и глубины настолько малы, что весь слой воды довольно скоро охлаждается зимой. Примѣръ Каспія доказываетъ, что соленое озеро можетъ имѣть такое же умѣряющее вліяніе на климатъ, какъ и море, находящееся въ сообщеніи съ океаномъ, если только въ послѣднее не входятъ мощныя теченія изъ болѣе теплыхъ странъ. Онъ поддерживаетъ сравнительно очень теплую зимнюю температуру на южномъ и южной части западнаго берега, не смотря на то, что эти мѣста не защищены горами отъ сухихъ, холодныхъ СВ. вѣтровъ. Чтобъ дать

[1]) Это подтвердилось и новѣйшимъ изслѣдованіемъ надъ плотностью и расширеніемъ морской воды Р. Э. Ленца. Извѣстія Технол. Инст. за 1882.

примѣръ, возьмемъ необыкновенно холодный декабрь 1877 г. Среднія и наименьшія температуры были:

	Средняя.	Наименьшая.
Въ Петро-Александровскѣ (на Сыръ-Дарьѣ) 41½° с. ш.	—12,4	—31,1
Въ Красноводскѣ (В. берегъ Каспія) 40° с. ш.	— 4,0	—21,9
Въ Баку (западный берегъ) 40° с. ш.	3,7	— 4,1

Относительно Арала мы знаемъ менѣе. Но, конечно, онъ имѣетъ и менѣе вліянія на климатъ, по меньшей площади, меньшей глубинѣ и меньшему проценту солей, чѣмъ южная часть Каспія.

Кромѣ Каспія и Арала въ болѣе южныхъ и сухихъ частяхъ Россіи, отъ Бессарабіи чрезъ Закавказье, Арало-Каспійскія степи до южнаго Забайкалья находится огромное количество непроточныхъ, болѣе или менѣе соленыхъ озеръ, различныхъ и по составу, и по процентному содержанію солей. Иныя изъ нихъ довольно велики и изученіе ихъ въ физико-географическомъ отношеніи представляетъ большой интересъ. Во многихъ изъ нихъ болѣе солей, чѣмъ въ Каспіѣ и Аралѣ, и содержаніе солей настолько велико, что переходитъ за предѣлъ, при которомъ температура наибольшей плотности ниже точки замерзанія.

Что же должно происходить въ подобныхъ озерахъ и при температурахъ значительно ниже 0°? Если представить себѣ процессъ постепеннаго охлажденія и опусканія холодныхъ слоевъ ко дну, то, пока еще не достигнута температура наибольшей плотности, вся вода въ данномъ вертикальномъ разрѣзѣ должна замерзнуть вдругъ. Какъ ни мало мы знаемъ соленыя озера подобнаго рода, намъ извѣстно, что подобнаго внезапнаго замерзанія всей воды не бываетъ, и что подъ слоемъ льда остается вода.

Въ этомъ отношеніи очень важны наблюденія Ю. А. Листова надъ температурой воды и замерзаніемъ небольшаго озера, близь г. Илецка, содержащаго 15—17% хлористаго натрія и небольшую примѣсь другихъ солей[1]). Озеро имѣетъ поверхность 104 квадр. сажени и глубину 4½ ф.

При началѣ наблюденія, 27-го декабря, на озерѣ были сросшіеся ледяные кристаллы, при температурѣ воды —8,2, 3-го января, при температурѣ воды —7,4, озеро совершенно очистилось отъ льда. Такъ продолжалось нѣсколько дней, при температурахъ воздуха отъ + 0,2 до —8,8. 8-го января стало холоднѣе, и 9-го опять появилась ледяная кора, въ видѣ сросшихся кристалловъ. При температурѣ воздуха —22 на поверхности озера было —9,8, на днѣ —5,6. 11-го ледяная кора была сплошная. 12-го на ней можно было стоять. 15-го на поверхности воды было

[1]) Записки Общ. Геогр., т. 8.

—10,6, на днѣ —8. Лишь 18-го температура воды на поверхности и днѣ сравнялась, и то послѣ того, какъ были сдѣланы проруби. Въ теченіи 6 дней сряду на днѣ озера вода была слишкомъ на 2° теплѣе чѣмъ на поверхности.

Далѣе температура воды продолжала понижаться и достигла 30-го —13,0 на поверхности и —12,8 на днѣ. Во льду, на глубинѣ 3 дюймовъ, была наблюдаема температура —17,6. Ледъ достигъ толщины $7^1/_2$ дюйм. (почти 19 сантим.), а на сосѣдней рѣкѣ Елшанкѣ $2^1/_2$ футъ (75 сантим.).

Другое озеро, содержащее 26% хлористаго натрія, совсѣмъ не замерзало, хотя температура воздуха нѣсколько дней сряду была ниже —20 и опускалась ниже —30. Очень замѣчательна въ этомъ рядѣ наблюденій разность между температурой поверхности и дна озера, совершенно обратная противъ той, которая, казалось, должна-бы получиться. Нужно однако замѣтить, что подобное распредѣленіе получилось при быстромъ образованіи льда, причемъ, очевидно, происходитъ большое выдѣленіе соли, которая диффундируетъ внизъ. Нижніе слои, какъ болѣе богатые солью, могутъ имѣть бо̀льшій удѣльный вѣсъ, хотя они и теплѣе верхнихъ. Интересно посмотрѣть, какъ происходитъ дѣло при охлажденіи, не доходящемъ до точки замерзанія раствора. Къ сожалѣнію, наблюденія г. Листова не даютъ отвѣта на этотъ вопросъ, такъ какъ начались въ срединѣ зимы, а окончились въ мартѣ. Очень желательны наблюденія подобнаго рода на другихъ соленыхъ озерахъ. Тѣ же явленія происходятъ на океанахъ въ высокихъ широтахъ сѣвернаго и южнаго полушарія, но постоянныя волненія перемѣшиваютъ слои и очень усложняютъ дѣло. Озера легче поддаются изученію, въ нихъ явленія проще. Изъ соленыхъ озеръ особенно желательно было бы имѣть наблюденія на одномъ болѣе глубокомъ, хотя бы соленость его не была особенно велика, но, однако, была бы такова, чтобъ температура наибольшей плотности была ниже точки замерзанія, и на другомъ, хотя бы и мелкомъ, но съ очень большимъ процентомъ солей. Для перваго ряда наблюденій казалось бы въ Азіи, особенно на высокихъ нагорьяхъ въ срединѣ материка, нашлись бы хорошія условія. Укажу хоть на Иссыкъ-Куль, на Балкашъ, наконецъ, на западную Монголію, чрезвычайно богатую солеными озерами. Для втораго ряда можно найти большой выборъ даже въ Европейской Россіи, особенно пригодны озера, изъ которыхъ добывается соль, такъ какъ около нихъ всегда есть жилье, слѣдовательно, было бы удобно устроиться для наблюденій въ теченіе зимы. Такимъ образомъ можно выбрать бассарабскіе или одесскіе лиманы, крымскія соленыя озера, Славянское озеро въ Харьковской губ., озера Ставропольской губ., Астраханскія, наконецъ, Элтонъ или Баскунчакъ. Послѣднія два изъ озеръ Европейской Россіи можетъ быть всего пригоднѣе, такъ какъ около нихъ зима

холоднѣе, чѣмъ далѣе на западъ. Еще интереснѣе были бы наблюденія на горько-соленыхъ озерахъ Барабы, изъ которыхъ нѣкоторыя въ иныя зимы не замерзаютъ [1]). Нужно замѣтить, что здѣсь температура воздуха иногда нѣсколько дней сряду держится ниже —40, и опускается изрѣдко даже ниже —50, и притомъ мѣстность населенная. Главный вопросъ въ томъ, располагаются ли болѣе холодные слои внизу при пониженіи температуры, и если нѣтъ, то почему? Есть ли выдѣленіе соли значительно выше точки замерзанія? Опыты Цёпприца и другихъ ученыхъ надъ слабыми растворами NaCl (приблизительно такого насыщенія какъ морская вода), показавшіе, что въ нихъ нѣтъ выдѣленія солей приблизительно до замерзанія, еще не доказываютъ, чтобъ этого явленія не было въ болѣе крѣпкихъ растворахъ. Впрочемъ, и лабораторные опыты надъ болѣе крѣпкими растворами NaCl и другихъ солей были бы полезны.

Перехожу къ вліянію соленыхъ озеръ со значительнымъ содержаніемъ солей на климатъ окружающихъ мѣстъ, причемъ разсмотрю сначала настолько мелкія, что температура воды на поверхности и на днѣ не можетъ быть очень различна. Осенью, когда температура воды выше температуры воздуха, и притомъ выше 0°, она будетъ та же, что и прѣсноводнаго озера.

Ниже 0°, при температурахъ, когда уже начинается образованіе льда на прѣсноводномъ озерѣ и оно еще не происходитъ на соленомъ, вліяніе перваго будетъ болѣе. Точно также при дальнѣйшемъ пониженіи температуры, изъ соленыхъ тѣ будутъ имѣть болѣе вліянія, въ которыхъ содержаніе солей менѣе, и, слѣдовательно, образованіе льда начинается ранѣе. При образованіи льда соль выдѣляется, но не вся, часть ея остается включенной механически въ ледъ. Такимъ образомъ, хотя обыкновенно полагаютъ, что и таяніе льда, образовавшагося изъ соленой воды, происходитъ при 0°, но на дѣлѣ процессъ нѣсколько иной, вѣроятно ледъ растворяется въ соленой водѣ и ниже 0°, и, конечно, чѣмъ болѣе содержаніе солей, тѣмъ ниже эта температура. Поэтому de facto таяніе льда на соленыхъ озерахъ уже въ полномъ ходу, пока еще температура воздуха и воды значительно ниже 0°. Это видно и изъ наблюденій Ю. А. Листова, при температурѣ воды —7,4 ледъ совершенно исчезъ. (Конечно, мало соленыя озера, въ родѣ Каспія и Арала, и въ этомъ отношеніи скорѣе приближаются къ прѣсноводнымъ). Поэтому вообще на соленомъ озерѣ образуется менѣе льда, чѣмъ на прѣсноводномъ, образованіе его начнется позже и кончится ранѣе. Чѣмъ болѣе содержаніе солей, тѣмъ менѣе образуется льда. Поэтому соленыя озера имѣютъ въ этомъ отношеніи менѣе вліянія на температуру воздуха сосѣднихъ мѣстъ и особенно на ея распредѣленіе по временамъ года.

---

[1]) См. отчетъ г. Ядринцева о его путешествіи въ эти страны, во 2 томѣ Зап. Западно-Сибирскаго Отдѣла.

Существуютъ еще условія, при которыхъ вліяніе прѣсноводнаго и очень соленаго озера можетъ быть до крайности различно. На прѣсноводномъ озерѣ образовалась сплошная кора льда, покрытая въ свою очередь снѣгомъ. Послѣ очень холодныхъ дней температура повышается, не доходя однако до 0°. Прѣсноводное озеро, отдѣленное отъ воздуха дурными проводниками, не имѣетъ замѣтнаго вліянія на температуру воздуха, между тѣмъ въ соленомъ еще мало льда, часть его не замерзла и вода, охлажденная до —8, —10 или даже болѣе, въ свою очередь охлаждаетъ воздухъ. Если болѣе высокая температура воздуха продолжается, то на соленомъ озерѣ начинается таяніе льда, вслѣдствіе котораго температура воды не можетъ подняться выше извѣстнаго предѣла.

Такъ какъ нѣтъ очень большихъ озеръ съ большимъ процентомъ солей, то эти вліянія будутъ лишь мѣстныя, но здѣсь они будутъ очень ощутительны. Поэтому, если мы напр. знаемъ, что на данномъ озерѣ только что начинается образованіе льда, то далеко не все равно, прѣсноводное оно или очень соленое. Въ первомъ случаѣ температура на поверхности будетъ 0°, въ послѣднемъ она можетъ быть ниже —10.

Въ болѣе глубокихъ соленыхъ озерахъ, какъ распредѣленіе температуръ воды, такъ и вліяніе ихъ на температуру воздуха сосѣднихъ странъ, нѣсколько различны. Болѣе глубокими я называю такіе, которые значительно глубже 100 метровъ, такъ что на днѣ ихъ можетъ собраться вода, не нагрѣваемая прямыми солнечными лучами и не захватываемая волнами; чѣмъ болѣе содержаніе солей, тѣмъ ниже температура наибольшей плотности и точка замерзанія, тѣмъ болѣе слѣдовательно холодная вода имѣетъ стремленіе опуститься на дно и оставаться тамъ, почти внѣ вліянія на нижніе слои воздуха и верхніе слои воды, и тѣмъ менѣе образуется льда. Если въ теченіе года температура воздуха опускается ниже 0°, то при прочихъ равныхъ условіяхъ, температура верхнихъ слоевъ воды должна быть ниже, въ средней за годъ, на прѣсноводномъ озерѣ, чѣмъ на соленомъ, въ особенности, если содержаніе солей въ послѣднемъ болѣе того, при которомъ температура наибольшей плотности равна точкѣ замерзанія (въ растворахъ хлористаго натрія 2,3%). Дѣло въ томъ, что на прѣсноводномъ озерѣ вода ниже 4° легче, чѣмъ при послѣдней температурѣ, поэтому она остается на поверхности, а при дальнѣйшемъ охлажденіи образуетъ ледъ. Охлажденіе ниже 0° останавливается, правда, образованіемъ льда, но такое же число калорій затрачивается потомъ опять на таяніе льда.

Относительно вліянія на температуру воздуха, различіе между прѣсноводнымъ и соленымъ озеромъ достаточной глубины еще болѣе, такъ какъ даже въ случаѣ полнаго замерзанія прѣсноводнаго озера, когда вода его защищена дурными проводниками—льдомъ и снѣгомъ—отъ дальнѣйшаго охлажденія, въ то же время и воздухъ защищенъ отъ согрѣ-

вающаго вліянія воды. Въ соленомъ озерѣ полное замерзаніе и слѣдовательно отдѣленіе воздуха дурными проводниками отъ воды — наступаетъ рѣже и продолжается не такъ долго. Но, конечно, главное различіе то, что въ соленомъ озерѣ вся масса воды должна охладиться гораздо болѣе, прежде чѣмъ можетъ начаться сплошное образованіе льда на поверхности.

По временамъ года мы получаемъ слѣдующее различіе въ вліяніи глубокихъ прѣсноводныхъ и соленыхъ озеръ на температуру воздуха: послѣ того, какъ осенью средняя температура всей массы воды достигла 4°, *надъ соленымъ воздухъ* будетъ *теплѣе*, такъ какъ болѣе холодная вода продолжаетъ опускаться на дно, между тѣмъ какъ на прѣсноводномъ болѣе холодные слои остаются наверху. Когда температура воздуха становится надолго ниже 0° и на прѣсноводномъ озерѣ образуется ледъ, то происходитъ превращеніе работы въ теплоту, но и при этихъ условіяхъ воздухъ надъ соленымъ озеромъ долженъ быть теплѣе, такъ какъ долго еще вся масса его воды не охладится до 0°, а пока это не произошло (если содержаніе Nacl болѣе 2,3%), верхній слой воды будетъ теплѣе 0°, а верхній слой воды прѣсноводнаго озера лишь = 0°. Затѣмъ, если прѣсноводное озеро сплошь покрыто льдомъ, то вліяніе температуры воды на температуру воздуха очень мало. На соленомъ озерѣ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, или не будетъ льда, или будетъ лишь немного, поэтому останется все-таки значительная поверхность воды, которая будетъ согрѣвать сосѣдній воздухъ. Весной, при таяніи льда, какъ выше замѣчено, временно соленое озеро можетъ охлаждать воздухъ болѣе чѣмъ прѣсноводное, такъ какъ его ледъ таетъ при болѣе низкой температурѣ. Но это можетъ происходить лишь недолго, такъ какъ льда образуется, конечно, менѣе. Поэтому, когда на соленомъ озерѣ весь ледъ уже растаялъ и, слѣдовательно, затрата тепла на эту работу прекратилась, и солнце уже прямо нагрѣваетъ поверхность воды, на прѣсноводномъ озерѣ продолжается еще таяніе льда и поглощеніе тепла на эту работу. *Поэтому въ это время воздухъ надъ соленымъ озеромъ будетъ гораздо теплѣе, чѣмъ надъ прѣсноводнымъ*, и притомъ *не только до таянія всего снѣга на послѣднемъ, но и позже, пока вся масса воды его не нагрѣется до 4°.*

Послѣ этого вѣроятно температура поверхности воды озеръ будетъ мало разниться, но, однако, есть двѣ причины, вслѣдствіе которыхъ поверхность воды соленаго должна быть немного теплѣе. 1) Испареніе соленыхъ растворовъ менѣе, чѣмъ прѣсной воды, а слѣдовательно менѣе и охлажденіе, которое происходитъ отъ испаренія. 2) Теплоемкость соленыхъ растворовъ менѣе, чѣмъ прѣсной воды, поэтому данное количество солнечной теплоты должно нагрѣть данное количество соленой воды на бо́льшее число градусовъ, чѣмъ такое же количество прѣсной воды. Но, однако, эти двѣ причины далеко не могутъ дать такого различія

температуръ, какое наблюдается зимой и весной, при температурахъ воды ниже 4°.

Достаточно взглянуть на таблицу Розетти, чтобъ увидѣть, какъ быстро измѣняются физическія свойства растворовъ хлористаго натрія (а огромное большинство соленыхъ озеръ, особенно большихъ и глубокихъ, содержитъ главнымъ образомъ эту соль) при увеличеніи процента соли. Легко увидѣть также, что относительно вліянія озеръ на климаты, особенное вліяніе должно имѣть измѣненіе процента солей приблизительно между 0 и 3%, т. е. въ слабыхъ разсолахъ, не достигающихъ процента, находимаго въ океанахъ.

Самыя большія соленыя озера—Каспій и Аралъ, по содержанію солей, находятся между этими предѣлами, поэтому всякое измѣненіе въ содержаніи солей должно замѣтнымъ образомъ вліять на климаты.

Казалось бы, что въ подобныхъ соленыхъ озерахъ процентъ солей долженъ бы возрастать, такъ какъ рѣки приносятъ все новое количество солей, но отложеніе послѣдней въ лиманахъ отнимаетъ у озерныхъ бассейновъ часть растворенныхъ въ нихъ солей. Нигдѣ этотъ процессъ не происходитъ въ такихъ громадныхъ размѣрахъ, какъ въ Карабогазскомъ заливѣ Каспія. Этотъ заливъ очень великъ и соединенъ съ Каспіемъ узкимъ и мелкимъ проливомъ, такъ что теченіе постоянно направлено къ Карабогару и нѣтъ нижняго теченія, уносящаго болѣе плотную и соленую воду. Подъ вліяніемъ солнца и вѣтра, вода быстро испаряется, а соли осаждаются. По мнѣнію Бэра, Карабогазъ извлекаетъ столько солей изъ Каспія, что вода послѣдняго не становится солонѣе, какъ слѣдовало бы ожидать, еслибъ не было подобнаго расхода солей. Такимъ образомъ еслибъ проливъ, соединяющій Карабогазъ съ Каспіемъ, закрылся, то можно ожидать увеличенія процента солей въ послѣднемъ, и какъ слѣдствіе этого — увеличенія температуры верхнихъ слоевъ воды, особенно зимой и весной, а вслѣдствіе того и болѣе согрѣвающаго вліянія на климатъ сосѣднихъ странъ. Если такое измѣненіе климата признать благопріятнымъ для человѣка, то является вопросъ о томъ, не слѣдуетъ-ли искусственно закрыть проливъ, соединяющій Карабогазъ съ Каспіемъ? Объ исполнимости подобной работы не можетъ быть вопроса, она, конечно, возможна, а экономическую сторону вопроса не мѣсто обсуждать здѣсь. Но относительно измѣненія климата человѣкомъ, прекращеніе сообщенія Карабогаза съ Каспіемъ — одна изъ работъ, которая имѣла-бы самое большое и прочное вліяніе. Оно оказалось-бы конечно не сразу, такъ что органическая жизнь имѣла-бы время приспособиться къ измѣненіямъ жизни.

Легко представить себѣ ходъ измѣненій. Карабогазъ теперь испаряетъ огромное количество воды, разъ сообщеніе закрыто, уровень воды Каспія долженъ подниматься до тѣхъ поръ, пока увеличенное испареніе,

зависящее отъ большей площади воды, возстановитъ равновѣсіе. Поэтому, тотчасъ по закрытіи пролива, Каспій станетъ понемногу затоплять свои низменные берега, особенно сѣверный и сѣверо-западный. Такъ какъ здѣсь климатъ менѣе сухъ, и испареніе вслѣдствіе того менѣе, то должно затопиться пространство бо́льшее, чѣмъ Карабогазскій заливъ. Такъ какъ вблизи берега Каспія есть соленая почва и соленые озера, то при затопленіи ихъ должно увеличиться содержаніе солей въ озерѣ. Такимъ образомъ, въ первое время по закрытіи пролива, процентъ солей увеличится быстрѣе чѣмъ потомъ, такъ какъ кромѣ прекращенія расхода солей, еще получится прямое приращеніе ихъ.

Какъ только притокъ воды и ея испареніе придутъ въ равновѣсіе, процентъ солей въ Каспіѣ станетъ увеличиваться уже медленнѣе, именно лишь солями (особенно NaCl) приносимыми рѣками. Но, какъ ни медленно это явленіе, оно достигнетъ со временемъ большихъ размѣровъ [1]).

Глава 12.

Температура океановъ.

Изъ всѣхъ океановъ земнаго шара, лучше всего изученъ Атлантическій. Онъ давно служилъ большимъ торговымъ путемъ для образованныхъ народовъ и многіе факты собраны такъ сказать попутно, еще до систематическаго изученія морей. Въ послѣдніе годы многія экспедиціи были снаряжены спеціально для этихъ цѣлей и значительная доля собраннаго матеріала относится къ Атлантическому океану. Кромѣ того, что онъ лучше изученъ чѣмъ другіе, онъ имѣетъ нѣкоторыя черты, вслѣдствіе которыхъ его изученіе очень важно. Несмотря на незначительные размѣры, по крайней мѣрѣ въ ширину, сравнительно съ Тихимъ и Индійскимъ океанами, отсутствіе острововъ, кромѣ близкихъ къ берегамъ материковъ даетъ большой просторъ вѣтрамъ и по крайней мѣрѣ поссатные по правильности и силѣ нисколько не уступаютъ пассатамъ другихъ океановъ. Затѣмъ Атлантическій океанъ занимаетъ всѣ тропическія и большую часть среднихъ широтъ обоихъ полушарій и находится въ свободномъ сообщеніи съ обоими Ледовитыми океанами, Сѣвернымъ и Южнымъ, слѣдовательно, можетъ получать оттуда холодную воду. Тихій

[1]) См. еще отчетъ Карелина о его изслѣдованіяхъ Карабогаза въ Зап. Общ. Геогр. Т. 10.

и Индійскій имѣютъ свободное сообщеніе лишь съ южнымъ Ледовитымъ океаномъ, а на сѣверѣ первый сообщается съ Ледовитымъ океаномъ посредствомъ сравнительно узкаго и мелкаго Берингова пролива, а второй еле доходитъ до сѣвернаго тропика.

Есть еще условіе, вслѣдствіе котораго Атлантическій океанъ долженъ имѣть большое вліяніе на климаты земнаго шара, и вслѣдствіе котораго его теченіе особенно важно: онъ гораздо менѣе Тихаго океана, но бассейнъ его болѣе, т. е. очень большая часть земной поверхности находится въ бассейнахъ самаго Атлантическаго океана или береговыхъ и средиземныхъ морей, соединенныхъ съ нимъ (моря: Средиземное, Черное, Азовское, Балтійское, Нѣмецкое, Мексиканскій и Караибскій заливы и т. д. Это указываетъ на то, что обширныя материковыя пространства не отдѣлены отъ него горными цѣпями, и могутъ слѣдовательно подвергаться вліянію вѣтровъ съ этого моря. Мало того, бассейны морей, точнѣе соленыхъ озеръ, Каспійскаго и Аральскаго, также не отдѣлены отъ него высокими горами. Положеніе Тихаго океана совсѣмъ другое, самъ онъ очень великъ, но бассейнъ его сравнительно малъ, т. е. сравнительно небольшая часть земной поверхности посылаетъ свои воды въ Тихій океанъ и его заливы. Большею частью высокія горы подымаются близко отъ его береговъ, это особенно замѣтно на американскомъ материкѣ и въ Южной Америкѣ еще болѣе, чѣмъ въ Сѣверной. Бассейнъ Амазонки въ верховьяхъ очень близокъ къ Тихому океану. Только на азіатскомъ материкѣ большое пространство находится въ бассейнѣ Тихаго океана, и нѣсколько большихъ рѣкъ вливается въ его заливы, отъ Амура до Менама. Поэтому и вліяніе Тихаго океана на климатъ Восточной Азіи очень велико, отъ взаимнаго вліянія океана и материка зависитъ здѣсь явленіе муссоновъ. Общее вліяніе на моряхъ низкихъ широтъ, приблизительно отъ 40° с. ш. до 40° ю. ш. состоитъ въ томъ, что верхній, теплый слой сравнительно тонокъ, и что температура воды съ глубиной постоянно понижается, достигая почти вездѣ на глубинахъ 2,500 метр. и болѣе температуры ниже 4°. Эта температура настолько низка, что не могла произойдти на мѣстѣ, такъ какъ температура поверхности воды не падаетъ низко, а должна была быть принесена изъ полярныхъ морей. Въ этомъ Атлантическій океанъ сходенъ съ Тихимъ, и есть полное основаніе признавать явленія, представляемыя первымъ, типическими для океановъ (это, конечно, не исключаетъ мѣстныхъ особенностей).

Относительно температуры поверхности, воды на открытыхъ океанахъ замѣчу, что они очень близко совпадаютъ съ температурой нижняго слоя воздуха, причемъ послѣдняя обыкновенно не много (отъ $^1/_2$° до $1^1/_2$°) ниже первой.

Близкое совпаденіе достаточно объясняется большой теплоемкостью воды, такъ что воздухъ, проходя надъ большимъ пространствомъ океана,

постепенно приближается къ его температурѣ. Поэтому карта изотермъ воздуха даетъ довольно хорошее понятіе и о температурѣ поверхности моря, причемъ нужно вспомнить, что первая является главной причиной распредѣленія температуры.

Только если вѣтеръ дуетъ съ суши на море, температура воздуха надъ моремъ можетъ значительно отличаться отъ температуры поверхности моря, и то лишь въ небольшемъ разстояніи отъ берега. Самое большое вліяніе имѣетъ холодный СЗ. вѣтеръ, дующій зимой съ береговъ Восточной Азіи на море.

Температура поверхности океановъ моря будетъ разсмотрѣна далѣе. Теперь перехожу къ распредѣленію температуры на глубинахъ въ Атлантическомъ океанѣ, причемъ пользуюсь недавно вышедшимъ превосходнымъ атласомъ [1]). На основаніи этого атласа я даю температуры въ средней за годъ на поверхности, на глубинѣ отъ 800 до 1,200 метр. и у дна.

Изъ карты ясно видно, что температуры на глубинѣ очень низки (до 2° и ниже), и что температура ниже 2° встрѣчается болѣе въ западной части океана, а выше 2° въ восточной, или что въ восточной температура дна выше. Но, однако, эта область высокой температуры не сплошная, а раздѣляется рѣзко на двѣ части, такъ какъ между 10°—15° с. ш. область низкой температуры простирается далеко на востокъ широкой сплошной полосой до островов Зеленаго мыса, а оттуда узкой полосой на ССВ. до Гибралтарскаго пролива. Какъ въ сѣверномъ, такъ и въ южномъ Атлантическомъ океанѣ нѣтъ обширныхъ пространствъ, гдѣ температура у дна была-бы выше 3°, слѣдовательно, если упомянуто о высокой температурѣ, то это имѣетъ очень относительный смыслъ. Только къ западу отъ береговъ Европы между 38°—60° с. ш. есть довольно большое пространство, выше 3°, но здѣсь глубины уже малы. Въ западной части океана, гдѣ вообще температура ниже, болѣе разнообразія въ температурахъ у дна. Къ востоку отъ Южной Америки есть большое пространство съ температурой ниже 0°, около 42° ю. оно занимаетъ 30° долготы (26°—56° з.) и на сѣверъ доходитъ до 34° ю. Замѣчательная полоса съ очень низкой температурой (ниже 0,5°) находится далѣе на С. около 30° з. между 2° — 26° ю. Въ самой сѣверной части его, температура даже ниже 0° близь о. Фернандо Норонья). Прямо къ сѣверу отсюда находится, напротивъ, температура болѣе высокая, т. е. выше 2°, а въ центрѣ (4½° — 6½° с. и 24°—29° з.) даже выше 3½. Мексиканскій и Караибскій заливы и часть Атлантическаго океана къ В., т. е. до мыса Хаттерасъ на С. и меридіана Порто-Рико на В. тоже наполнены водою теплѣе 2°.

[1]) Deutsche Seewarte. Atlantischer Ocean. Hamburg. L. Friedrichsen alo. 1882.

Карты температуръ на глубинѣ, которыя существовали уже ранѣе, не могутъ дать намъ то же, что карты для среднихъ глубинъ и это потому, что тамъ, гдѣ глубина болѣе, естественно соберется самая тяжелая и холодная вода, если только есть сообщенiе достаточной глубины съ источниками холодной воды, сѣверными и особенно южными полярными морями.

Для того, чтобы показать ясно и наглядно, насколько ходъ изотермъ морской воды у дна и около 1,000 метр. глубины отличаются одна отъ другихъ, я нанесъ на карту температуры дна океана рядомъ съ температурой на глубинѣ отъ 800—1,200 метр. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр. между о. Тринидадъ и Тристанъ д'Акунья, онѣ пересѣкаются почти подъ прямымъ угломъ, у дна изотермы имѣютъ направленiе съ ЮЗ. на СВ., а между 800—1,200 метр. съ СЗ. на ЮВ. Самаго бѣглаго взгляда на эту карту довольно, чтобъ видѣть, что между 35° ю. ш. и 35° с. ш. температура слоя между 800—1,200 метр. возрастаетъ непрерывно съ Ю. на С.

Ходъ изотермъ на этой глубинѣ слѣдовательно болѣе однороденъ, чѣмъ у дна, именно потому, что мы имѣемъ дѣло приблизительно съ одной глубиной. Не стану описывать въ подробности ходъ изотермъ на этой глубинѣ. Замѣчу только объ изотермахъ 3°, 4° и 5°, что онѣ приближаются болѣе къ С. у береговъ южной Африки и Южной Америки, и гораздо болѣе у послѣдней, такъ что ясно видно влiянiе обращенiя земли вокругъ своей оси, вслѣдствiе котораго движенiе воды съ юга, т. е. изъ Южнаго океана, превратилась въ ЮВ. (поворачиванiе влѣво въ южномъ полушарiи). Въ срединѣ океана, особенно отъ 0°—10° з. д. изотермы идутъ далѣе на югъ, т. е. вода на этой глубинѣ теплѣе. Чѣмъ далѣе на С. по крайней мѣрѣ до 40° с. ш., тѣмъ вода на этой глубинѣ теплѣе. Изотерма 8° соотвѣтствуетъ самой теплой водѣ въ западной части океана, но въ восточной она раздѣляется на двѣ вѣтви и обнимаетъ очень значительное пространство, а между обѣими вѣтвями, у береговъ Францiи, Пиринейскаго полуострова и Марокко и къ западу отъ нихъ находится на этой глубинѣ вода еще болѣе теплая, такъ что можно еще провести изотермы 9°, 10° и 11°. Изотерма 7° также имѣетъ сѣверную и южную вѣтвь и пространство между ними менѣе $4^1/_2$° близъ береговъ Америки (29°—$33^1/_2$° с. ш.), у Асорскихъ острововъ оно уже 12° широты (28°—40° с.), а между меридiанами 10°—13° з. оно достигаетъ до 27° широты (26°—53° с.). Ходъ изотермъ на глубинахъ 800 до 1,200 метр. даетъ понятiе о томъ, въ какой незначительной степени охлажденiе нижнихъ слоевъ океановъ, особенно тропическихъ, зависитъ отъ влiянiя Сѣвернаго океана и въ какой сильной степени отъ Южнаго океана. Сѣверный Ледовитый океанъ далъ вѣроятно холодную воду, которая наполняетъ болѣе глубокiя котловины сѣвернаго Атлантическаго океана, но и то мы ви-

димъ, что въ южномъ Атлантическомъ океанѣ существуетъ обширная полоса съ температурой ниже 0° у дна, между 34° — 43° ю. ш., а въ сѣверномъ нигдѣ нѣтъ температуръ ниже 0°. Еще слабѣе влiянiе сѣвернаго Ледовитаго океана на охлажденiе слоя между 800—1,200 метр., даже подъ 40° с. ш., такъ что ясно, что *еще подъ тропикомъ Рака болѣе холодная вода идетъ съ ю. и широты 30° — 40° с. въ Атлантическомъ океанѣ гораздо теплѣе, чѣмъ широты вблизи экватора.*

Уже давно извѣстно, что подъ экваторомъ глубина слоя теплой воды гораздо менѣе, чѣмъ въ среднихъ широтахъ Атлантическаго океана. Укажу хоть на превосходныя (для своего времени) наблюденiя академика Э. Ленца. Однако, нерѣдко изъ этихъ наблюденiй дѣлали невѣрное заключенiе, что если подъ экваторомъ нагрѣтый слой воды такъ тонокъ, это указываетъ на восходящее движенiе воды, иначе сказать, что холодная температура среднихъ слоевъ подъ экваторомъ происходитъ отъ того, что здѣсь холодная вода со дна поднимается вверхъ. Еслибъ это было такъ, то къ югу отъ экватора на данной глубинѣ температура воды должна бы быть опять теплѣе. Но карта показываетъ очень наглядно, что въ общемъ ничего подобнаго нѣтъ, и *что холодная вода, до 4° и даже ниже, которая находится на глубинѣ 1000 метровъ подъ экваторомъ, течетъ на тѣхъ же глубинахъ изъ Южнаго океана, такъ какъ вездѣ въ Атлантическомъ океанѣ, отъ 30° С. до 40° Ю., на этой глубинѣ, подъ тѣми же меридiанами, температура тѣмъ ниже, чѣмъ далѣе на югъ.*

Постоянное возрастанiе температуры къ С. отъ среднихъ широтъ Ю. полушарiя къ экватору и отъ экватора къ среднимъ широтамъ сѣвернаго полушарiя можно именно объяснить тѣмъ, что чѣмъ далѣе къ С., тѣмъ болѣе мы удаляемся отъ источника холодной воды, тѣмъ болѣе эта холодная вода смѣшивается съ болѣе теплой водой этихъ широтъ.

Чѣмъ объяснить преобладанiе охлажденiя съ Юга, а не съ С., т. е. охлажденiя, источникомъ котораго служатъ моря высокихъ широтъ южнаго, а не сѣвернаго полушарiя? Прежде всего, конечно, обширностью южныхъ морей. За 40° Ю. находится лишь южная часть Южной Америки (которая очень съуживается здѣсь), Тасманiя и южный островъ Новой Зеландiи, а кромѣ нихъ лишь самые небольшiе острова. До границъ южнополярнаго материка слѣдовательно существуетъ огромное пространство моря. На сѣверномъ полушарiи въ этихъ широтахъ находятся огромныя пространства материковъ Стараго и Новаго Свѣта. Но одно большее пространство морей южнаго полушарiя далеко не объясняетъ всего явленiя, тѣмъ болѣе, что въ самыхъ высокихъ широтахъ (за 70°) въ сѣверномъ полушарiи опять много морей, а на южномъ вѣроятно— нѣтъ. Различныя условiя, въ которыхъ находятся моря высокихъ широтъ сѣвернаго и южнаго полушарiя, объясняетъ различiе результата.

Въ сѣверномъ полушарiи моря высокихъ широтъ имѣютъ болѣе или

менѣе характеръ средиземныхъ, къ тому же многія изъ нихъ не глубоки. Отсюда сравнительно быстрое замерзаніе этихъ морей зимой.

Образованіе льда на моряхъ (по крайней мѣрѣ тѣхъ изъ нихъ, которыя имѣютъ болѣе 2,3% солей)—вопросъ довольно трудный и сложный, потому, что при такомъ содержаніи солей температура наибольшей плотности ниже точки замерзанія. Слѣдовательно, здѣсь законъ тяжести до нѣкоторой степени противудѣйствуетъ замерзанію, между тѣмъ какъ въ прѣсной водѣ и растворахъ, содержащихъ мало солей, замерзаніе облегчается тѣмъ, что разъ температура воды опустилась ниже температуры наибольшей плотности, болѣе холодная становится легче и, слѣдовательно, остается на поверхности.

Мнѣ кажется, что можно указать причины, почему ледъ все-таки образуется на поверхности морей. 1) Увеличеніе удѣльнаго вѣса съ уменьшеніемъ температуры морской воды идетъ гораздо медленнѣе (приблизительно втрое) при температурахъ около 0°, чѣмъ около 20°. Отсюда меньшее стремленіе болѣе холодныхъ слоевъ опуститься на дно. Притомъ сосѣдніе материки и острова очень сильно охлаждаются зимой и съ нихъ на море иногда дуютъ очень сильные вѣтры. При такихъ условіяхъ верхніе слои быстро охлаждаются и образуется ледъ. 2) Къ осени, отъ таянія морскаго льда и отъ притока рѣчной воды, въ моряхъ собирается много прѣсной воды. Она, правда, смѣшивается съ соленой, но не сразу и не вполнѣ, такъ что неоднократныя наблюденія показали, что въ сѣверныхъ моряхъ, близь поверхности, вода гораздо менѣе солона, чѣмъ въ открытыхъ океанахъ. Такая менѣе соленая вода, какъ болѣе легкая, остается на поверхности даже тогда, когда ея температура ниже, чѣмъ воды находящейся на большой глубинѣ. Послѣдняя, хотя и теплѣе, но тяжелѣ, какъ болѣе соленая. Существованіе менѣе соленой воды на поверхности облегчаетъ ея замерзаніе. 3) Разъ уже образовался ледъ (или даже принесенъ изъ рѣкъ и почти прѣсноводныхъ заливовъ, куда впадаютъ рѣки), онъ увеличивается двойнымъ процессомъ, съ одной стороны снизу, посредствомъ замерзанія сосѣдней воды, а затѣмъ сверху, волнами и брызгами, попадающими на ледъ.

Очевидно, что чѣмъ болѣе море окружено землей, чѣмъ болѣе оно получаетъ прѣсной воды изъ рѣкъ и чѣмъ оно мельче, тѣмъ скорѣе оно замерзнетъ и тѣмъ прочнѣе будетъ ледяная кора. На ледъ падаетъ снѣгъ, дурной проводникъ тепла, и это ограничиваетъ толщину льда и вообще замедляетъ весь процессъ охлажденія массы. Только поверхность снѣга можетъ сильно охлаждаться. Таковы условія, въ которыхъ находятся многія моря въ высокихъ широтахъ сѣвернаго полушарія. Сплошной или почти сплошной ледъ, сильное охлажденіе поверхности снѣга, падающаго на этотъ ледъ, но сравнительно малое охлажденіе всей массы въ абсолютныхъ единицахъ (калоріяхъ) именно вслѣдствіе того, что чѣмъ ниже

эта температура, тѣмъ медленнѣе дальнѣйшее охлажденіе вслѣдствіе лучеиспусканія и вслѣдствіе того, что снѣгъ дурной проводникъ тепла.

И въ сѣверномъ полушаріи болѣе обширныя и глубокія моря находятся въ другихъ условіяхъ. Можно указать особенно на Сѣверный океанъ между Гренландіей и Шпицбергеномъ. Здѣсь всегда очень много льда, но нѣтъ сплошнаго ледянаго покрова, слѣдовательно, образованіе льда должно продолжаться всю зиму, и съ другой стороны морская вода не вездѣ защищена отъ охлажденія льдомъ и снѣгомъ. Моря южнаго полушарія гораздо обширнѣе и на нихъ образуется менѣе льда, чѣмъ на сѣверныхъ. По крайней мѣрѣ тамъ такъ называемыя *ледяныя поля* (ice fields) встрѣчаются сравнительно рѣже, но за то гораздо болѣе *ледяныхъ горъ*. Ледяныя горы, какъ извѣстно, обломки ледниковъ, доходящихъ до моря. Обиліе ихъ объясняется существованіемъ южнополярнаго материка, имѣющаго сплошной ледяной покровъ.

При этихъ условіяхъ, легко объяснить меньшее образованіе морскаго льда. Моря получаютъ сравнительно небольшое количество прѣсной воды изъ рѣкъ и отъ таянія снѣга, первое оттого, что земель сравнительно немного, а ледяныя горы не таятъ въ широтахъ выше 62° Ю., такъ какъ тамъ температура морской воды ниже 0°. Эти условія уже неблагопріятны для замерзанія моря, такъ какъ недостаетъ верхняго, менѣе соленаго и болѣе легкаго слоя воды. Вѣтры съ земли тоже меньше способствуютъ охлажденію поверхности и образованію льда, потому что: 1) въ тѣхъ широтахъ, гдѣ температура падаетъ значительно ниже 0°, есть только южнополярный материкъ и очень немногіе острова; 2) материкъ покрытъ льдомъ огромной толщины. Если положить ее на срединѣ только въ 3000 метр., то воздухъ оттуда, дойдя до моря, долженъ нагрѣться почти на 30°, и, слѣдовательно, далеко не дойдетъ съ такой низкой температурой, какъ воздухъ съ материковъ сѣвернаго полушарія, гдѣ равнины, почти на уровнѣ океана, сильно охлаждены зимой.

Такъ какъ въ высокихъ широтахъ южнаго полушарія условія неблагопріятны для образованія морскаго льда въ большомъ количествѣ, то морская вода не защищена отъ охлажденія дурными проводниками льдомъ и особенно снѣгомъ. Поэтому, при прочихъ равныхъ условіяхъ, потеря тепла будетъ болѣе, чѣмъ тамъ, гдѣ образуется ледъ и на него падаетъ снѣгъ. Такъ какъ еще вода, по мѣрѣ охлажденія, опускается и ея мѣсто заступаетъ болѣе теплая, то очевидно существуютъ условія для значительнаго охлажденія всей толщи воды, иначе сказать, для большой потери тепла чрезъ лучеиспусканія, если ея измѣрять калоріями.

Отсюда видно, что Южный океанъ долженъ давать очень много холодной воды въ среднихъ и нижнихъ слояхъ, и эта холодная вода дѣйствительно существуетъ даже въ тропическихъ океанахъ. Въ Атлантическомъ распредѣленіе температуръ таково, что ясно указываетъ на про-

исхожденіе холодной воды изъ Южнаго океана. Подобное охлажденіе, конечно, началось уже очень давно, какъ потому, что движеніе воды дна океановъ, вѣроятно, чрезвычайно медленно (англійскіе ученые, занимавшіеся изслѣдованіемъ морей, называютъ это движеніе *ползучимъ, a creeping flow*), такъ и потому, что теперь средняя температура всего столба въ тропическихъ океанахъ очень низка.

Я вычислилъ среднія температуры всего столба воды для многихъ мѣстъ на океанахъ, и затѣмъ располагая цифры такъ, чтобъ онѣ давали по возможности вѣрное понятіе о всемъ пространствѣ океана, получилъ слѣдующія среднія для разныхъ широтъ:

Широты.	Океаны: Атлантическій.	Тихій.
40°—20° С.	5,3	3,2
20°— 0° »	4,3	3,7
0°—20° Ю.	4,1	4,1
20°—40° »	3,5	3,3

Принимая въ разсчетъ пространства океановъ, я получилъ среднюю температуру всего столба воды въ обоихъ, между 20° С. и 20° Ю. = 3,98° или слѣдовательно почти 4°.

Отсюда видно, какъ успѣла охладиться вода тропическихъ океановъ.

Какъ извѣстно, до 1870-хъ годовъ многіе моряки и географы думали, что температура наибольшей плотности морской воды та же, что и прѣсной, т. е. около 4°. Допустимъ на минуту справедливость этого предположенія. Въ такомъ случаѣ холодная полярная вода, какъ болѣе легкая, смѣшивалась бы съ болѣе теплой и, вѣроятно, въ тропикахъ во всѣхъ слояхъ вода имѣла-бы около 4°, т. е. такую температуру, при которой нынѣшняя флора и фауна въ верхнихъ слояхъ моря была-бы невозможна. Сосѣдніе материки и острова охлаждались бы вѣтрами съ такого холоднаго моря, и тамъ, слѣдовательно, на довольно большомъ разстояніи отъ береговъ, нынѣшняя тропическая флора не могла-бы существовать, вслѣдствіе низкой температуры. Затѣмъ и количество дождя было-бы мало, вслѣдствіе малаго испаренія съ такого холоднаго моря и свойства холодныхъ вѣтровъ разсѣевать тучи. Уже теперь, западные берега Южной Америки, между 5° и 30° и Южной Америки между 12° и 30° имѣютъ мало дождя, вслѣдствіе того, что вѣтеръ приноситъ имъ сравнительно холодный воздухъ съ сосѣдняго моря. Но, однако, даже зимой, у западныхъ береговъ тропической Южной Америки море не холоднѣе 15°, а у тропической Южной Африки даже теплѣе.

Постараюсь представить еще яснѣе значеніе охлажденія тропическихъ морей, причемъ ограничусь Атлантическимъ океаномъ, какъ болѣе извѣстнымъ.

Средняя температура всего столба воды, между 20° С. и 20° Ю. около 4,25°, пространство океана между данными широтами = 23,698 тысячъ квадратныхъ километровъ, и принимая среднюю глубину = 4,000 метровъ, получаемъ, что въ этомъ пространствѣ заключается 94,370 тысячъ кубическихъ километровъ.

Предполагая, что лишь нижніе 5 километровъ воздуха принимаютъ главное участіе въ метеорологическихъ явленіяхъ, получаю для всего пространства земнаго шара между 20° С. и 20° Ю. 1.184,890 кубическихъ километровъ воздуха (отъ 0 до 5 километровъ н. у. м.).

Слѣдовательно, объемъ этого воздуха относится къ объему воды Атлантическаго океана въ тѣхъ же широтахъ какъ 12,55 : 1.

Если предположить, что температура этого воздуха у уровня моря 26,0 и измѣненіе температуры съ высотой = 0,6 на 100 метровъ до 2000 метр. высоты и 0,4 на 100 метровъ отъ 2000 до 5000 метровъ высоты, то получимъ слѣдующія среднія температуры воздуха:

отъ	0	до	1000	метр.	23,1
»	1000	»	2000	»	17,0
»	2000	»	3000	»	12,0
»	3000	»	4000	»	8,0
»	4000	»	5000	»	4,0
Средняя отъ	0	до	5000	метр.	12,8

Теплоемкости воды и воздуха относятся какъ 3248 : 1. Еслибъ предположить, что всѣ слои воды Атлантическаго океана перемѣшались между собой и на всѣхъ глубинахъ оказалась-бы температура 4,25, то весь воздухъ земнаго шара, отъ 20° С. до 20° Ю., отдавъ избытокъ своего тепла океану, возвысилъ-бы его температуру всего до 4,3, т. е. на 0,05, охладившись самъ до этой температуры.

Выше замѣчено, какъ мала потеря тепла (въ калоріяхъ) тамъ, гдѣ море замерзаетъ и ледъ еще покрывается снѣгомъ. Тоже самое можно сказать и объ обширныхъ материкахъ высокихъ широтъ, которые тоже покрываются снѣгомъ зимой. Какъ ни низки температуры верхняго слоя снѣга, но онѣ не проникаютъ далеко вглубь, слѣдовательно, потеря тепла въ калоріяхъ не можетъ быть велика, охлажденіе замедляется именно низкой температурой.

Отсюда я вывожу слѣдующее заключеніе: если на земномъ шарѣ не установилось еще равновѣсія между приходомъ и расходомъ тепла, если потеря еще продолжается, то эта потеря происходитъ преимущественно черезъ моря, особенно моря южнаго полушарія. Теплоемкость воды и низкая температура наибольшей плотности морской воды—вотъ два условія, которыя способствуютъ этой потери тепла.

Вслѣдствіе большой теплоемкости, значительная потеря тепла (въ ка-

лоріяхъ) ведетъ лишь къ небольшому измѣненію температуры, а подвижность частицъ ведетъ къ тому, что охлажденныя частицы опускаются, а болѣе теплыя подымаются на поверхность, вслѣдствіе чего охлажденіе распространяется равномѣрнѣе на всю толщу жидкости.

Материки могутъ терять менѣе тепла вслѣдствіе неподвижности частицъ, отчего верхнія, самыя холодныя, и остаются наверху, и по мѣрѣ пониженія ихъ температуры, охлажденіе замедляется. Гдѣ лежитъ снѣгъ, тамъ быстрота охлажденія замедляется еще тѣмъ, что онъ очень дурной проводникъ тепла.

Отсюда заключеніе, что материки, даже тамъ, гдѣ всѣ условія благопріятны для большой потери тепла зимой, но гдѣ весь снѣгъ, выпавшій зимой, таетъ весной или лѣтомъ, напр. Восточная Сибирь, не имѣютъ большаго вліянія въ этомъ отношеніи, потому что потеря слишкомъ поверхностна.

Другое дѣло—материки, на которыхъ образуются большіе ледяные покровы. Отъ нихъ ледники спускаются къ морю, концы ихъ отламываются и плывутъ въ видѣ ледяныхъ горъ въ болѣе теплыя моря, охлаждая ихъ. Таковы условія южнополярнаго материка. Я замѣтилъ выше, что ледяныя горы не таятъ приблизительно до 62° ю. Но далѣе, въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія, таяніе льда очень охлаждаетъ температуру океановъ и воздуха, и гораздо далѣе границъ пловучихъ льдовъ: послѣ таянія льда остается холодная вода, которая переносится теченіями очень далеко. Отсюда на о. Кергугленъ, въ южномъ Индійскомъ океанѣ, подъ 49° ю. лѣто холоднѣе, чѣмъ въ С. полушаріи подъ 70° с. Нужно еще замѣтить, что средняя граница пловучихъ льдовъ на цѣлые 11° широты не доходитъ до острова и ледъ появляется около него довольно рѣдко.

Два года тому назадъ я высказалъ мнѣніе [1]), что тѣ условія, въ которыхъ находятся моря южнаго полушарія между 40° — 70° ю. очень благопріятны для образованія ледяныхъ покрововъ на сосѣднихъ материкахъ и островахъ, т. е. они менѣе согрѣты теплыми теченіями, чѣмъ океаны Атлантическій и Тихій подъ такими же сѣверными широтами и меньшая поверхность ихъ находится подо льдомъ, чѣмъ на внутреннихъ моряхъ въ высокихъ широтахъ сѣвернаго полушарія. Отсюда большое пространство воды, температурой немного выше или немного ниже 0°, т. е. условія благопріятныя для испаренія съ поверхности моря и для сгущенія паровъ надъ материками и островами, въ видѣ снѣга. Этотъ снѣгъ, образуя снѣжники, затѣмъ ледники, наконецъ ледяныя горы, въ свою очередь охлаждаетъ моря, а это охлажденіе опять-таки благопріятно для образованія паровъ при такой температурѣ, что при сгущеніи

[1]) Климатическія условія ледниковыхъ явленій. Записки И. Минералогическаго Общ. за 1881 г.

они даютъ снѣгъ, а не дождь. Итакъ здѣсь слѣдствіе опять реагируетъ на причину.

Я думаю, что земной шаръ и теперь теряетъ тепло, но что эта потеря происходитъ чрезъ южное полушаріе и идетъ такимъ образомъ, что могутъ пройти сотни тысячъ лѣтъ, прежде чѣмъ она окажетъ замѣтное вліяніе на сушу, воздухъ и поверхность моря. Она выражается тѣмъ, что холодные слои воды, уже теперь занимающіе болѣе двухъ третей толщины въ тропическихъ моряхъ, становятся еще толще, а температура у дна океановъ понижается, затѣмъ эта холодная вода все болѣе проникаетъ и въ сѣверное полушаріе, даже въ среднія широты, но и тамъ занимаетъ только болѣе глубокіе слои.

Океаны настолько глубоки, что органическая жизнь въ ихъ верхнихъ слояхъ еще надолго защищена отъ вліянія низкой температуры болѣе глубокихъ слоевъ.

При тѣхъ предположеніяхъ, которыя я высказываю здѣсь, мнѣ необходимо принять чрезвычайно медленное движеніе морской воды на $^2/_3$ или $^3/_4$ глубины океановъ, т. е. начиная напримѣръ отъ 1,000 метровъ до дна. Но такую медленность движенія необходимо принять и по многимъ другимъ причинамъ.

Извѣстно, что въ открытыхъ океанахъ вблизи экватора солнечная теплота не можетъ очень сильно нагрѣть верхній слой воды потому, что вѣтры и теченія постоянно уносятъ самую теплую воду, принося болѣе холодную изъ среднихъ широтъ (таковы особенно условія въ восточныхъ частяхъ Атлантическаго и Тихаго океановъ). Вслѣдствіе этого вода внутреннихъ морей низшихъ широтъ должна быть теплѣе воды океановъ. Наблюденія показали, что это дѣйствительно такъ. Но еслибъ себѣ представить, что существуетъ быстрое круговращеніе воды океановъ, причемъ холодная вода съ большой глубины подымалась-бы къ поверхности, то какія-бы количества тепла потребовались для того, чтобы нагрѣть эту воду до 25° — 27°, т. е. до температуры верхнихъ слоевъ тропическихъ океановъ?

На глубинѣ океановъ вода движется вѣроятно такъ медленно, что подобное движеніе почти не можетъ быть измѣрено, по крайней мѣрѣ тѣми способами, которыми теперь измѣряютъ скорость морскихъ теченій. Это движеніе вѣроятно не быстрѣе движенія ледниковъ. Вѣтры, какъ извѣстно, главная причина морскихъ теченій, уже не имѣютъ вліянія на такихъ глубинахъ и здѣсь дѣйствуетъ разность удѣльнаго вѣса. Такъ какъ на большихъ глубинахъ разность содержанія солей не велико, то слѣдовательно, удѣльный вѣсъ болѣе всего зависитъ отъ температуры воды, слѣдовательно въ высокихъ широтахъ удѣльный вѣсъ болѣе, чѣмъ въ низкихъ. Но, во всякомъ случаѣ разность очень мала, а разстояніе между полярными и тропическими морями очень велико, отсюда заключе-

ніе, что и движеніе должно быть до крайности медленно. Нужно было очень долгое время, чтобы преодолѣть треніе о дно океана и треніе между разными слоями воды. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что при опытахъ въ физическомъ кабинетѣ мы бы не получили никакого движенія при подобныхъ условіяхъ, такъ какъ не располагаемъ достаточнымъ временемъ.

Если принять, въ южномъ полушаріи, подъ 60° среднюю температуру у дна въ — 1,5, а подъ 20° въ 1,5, то различіе плотности морской воды, между этими температурами около 0,0028 [1]), а такъ какъ разстояніе отъ 20° — 60° = 4.440 километрамъ, то различіе плотности на одинъ километръ = 0,0000063 или шестьдесятъ три десятимилліонныхъ. Если предположить, что въ кабинетѣ мы располагаемъ длиной въ 50 метровъ, то на такую длину придется разность плотности въ 0,000000315, или такая, которая соотвѣтствовала-бы разности температуры морской воды $\frac{1}{29600}$ градуса Цельзія, при разстояніи въ 50 метровъ.

Упомяну объ одномъ обстоятельствѣ, которое должно было облегчить притокъ холодной воды къ глубокимъ слоямъ тропическихъ океановъ: за 50° ю. глубина большею частью менѣе 2,000 метр., а въ меридіанахъ Атлантическаго океана даже менѣе 1,000 метр., между тѣмъ, среднюю глубину тропическихъ океановъ можно принять почти въ 4,000 метр. Конечно, разъ бассейнъ уже занятъ жидкостью и уровни равны, такой склонъ дна самъ по себѣ не ускоряетъ теченія, но въ жидкостяхъ и газахъ важно давленіе на одинаковыхъ уровняхъ, слѣдовательно и различіе плотности жидкости имѣетъ значеніе для одинаковыхъ уровней, т. е. въ данномъ случаѣ для одинаковыхъ глубинъ. Между тѣмъ, напр., въ Атлантическомъ океанѣ подъ 20° ю. на глубинѣ 1,000 метр., средняя температура уже не 1,5 какъ на днѣ, а около 4°. Если принять среднюю глубину на днѣ подъ 60° ю. въ 1,000 метровъ и температуру — 1,5, то разность температуры на той же глубинѣ уже не 3,0 какъ принято выше, а 5,5. Это даетъ уже и другую разность плотности морской воды почти вдвое большую. Но и при такой разности очевидно, что теченіе будетъ очень медленно. Что касается до начала подобныхъ теченій, то, вѣроятнѣе всего, они установились нѣсколько времени послѣ того, какъ среднія и высшія широты южнаго полушарія стали холоднѣе тропиковъ. Теченія сначала установились начиная съ глубины холодныхъ морей, затѣмъ, разъ холодная вода попала въ тропическія моря, она должна была собраться сначала на днѣ, вытѣсняя оттуда болѣе теплую, пока всѣ большія глубины наполнились холодной водой. Затѣмъ, именно потому, что глубина тропическихъ морей постепенно наполнилась холодной водой скорость теченій въ глубокихъ слояхъ должна была уменьшиться.

[1]) Ленцъ. Расширеніе морской воды. Извѣстія Технологич. Инст. 1882.

Въ послѣдніе годы, какъ извѣстно, идетъ споръ о среднихъ температурахъ сѣвернаго и южнаго полушарія (точнѣе, о температурахъ нижняго слоя воздуха). То, что южное полушаріе холоднѣе сѣвернаго между 0° — 40° широты достаточно извѣстно и никѣмъ не оспаривается. Споръ идетъ особенно о широтахъ 40° — 60°. При недостаткѣ наблюденій на большихъ пространствахъ южнаго полушарія, защитники гипотезы о томъ, что южное полушаріе въ этихъ широтахъ теплѣе сѣвернаго, ссылаются на то, что холодная вода тропическихъ океановъ несомнѣнно идетъ изъ высокихъ широтъ южнаго полушарія, и если, слѣдовательно, существуетъ притокъ къ тропикамъ въ нижнихъ слояхъ, то должны существовать теплыя морскія теченія изъ тропическихъ морей, къ морямъ среднихъ и высшихъ широтъ южнаго полушарія. Эти теченія, конечно, должны согрѣвать верхніе слои воды и нижніе слои воздуха. По мнѣнію защитниковъ этой гипотезы, верхнія теплыя теченія изъ тропическихъ морей къ морямъ среднихъ и высшихъ широтъ сѣвернаго полушарія, должны быть гораздо менѣе обильны, такъ какъ доказано, что нижніе слои тропическихъ океановъ получаютъ гораздо менѣе холодной воды съ сѣвера, чѣмъ съ юга. Если вспомнить о томъ, что теченія изъ полярныхъ морей бываютъ не только на днѣ, но и на поверхности, и что напр., въ сѣверномъ полушаріи существуютъ два очень мощныхъ теченія изъ Ледовитаго океана въ Атлантическій, къ З. и В. отъ Гренландіи, то сила аргумента о маломъ количествѣ холодной воды, текущей въ глубокихъ слояхъ океановъ, въ сѣверномъ полушаріи, уже очень ослабляется. Но если вспомнить еще очень вѣроятную медленность теченія въ глубокихъ слояхъ океановъ, то окажется, что еще менѣе возможно судить *о количествѣ теплой воды, притекающей за данное время изъ тропическихъ морей къ морямъ высокихъ южныхъ широтъ, по количеству холодной воды, теперь существующей на глубинахъ тропическихъ океановъ. Мы не знаемъ, сколько времени нужно было для того, чтобы эта вода передвинулась къ тропикамъ.*

Если принять даже очень медленное движеніе верхнихъ морскихъ теченій, нанесенныхъ на карту, напр., 20 километровъ въ сутки, а для нижнихъ теченій принять самое быстрое движеніе, извѣстное для ледниковъ, 20 метровъ въ сутки, то ихъ скорости относятся, какъ 1,000 : 1. Иначе сказать, чтобы въ данное время передвинулось одинаковое количество воды масса въ верхнихъ и нижнихъ слояхъ океановъ, нужно чтобы въ нижнихъ воды была въ 1,000 разъ болѣе.

Возвращаюсь къ температурѣ выше 10° на 1,000 метрахъ, у западныхъ береговъ Португаліи, Испаніи и Марокко. Отчего именно здѣсь температура на этихъ среднихъ глубинахъ выше, чѣмъ гдѣ бы то ни было въ Атлантическомъ океанѣ? Можно-бы думать, что тутъ оказывается вліяніе теплыхъ теченій, такъ называемаго Гольфстрема и его вѣтвей. Въ области этой высокой температуры, однако, проходитъ такъ называемое

Реннелево теченіе, съ сѣвера на югъ. Карты показываютъ непрерывное теченіе, напр., отъ 39° с. 25° з., гдѣ температура на глубинѣ 1,000 метр. между 7° — 8°. Ближе къ берегамъ Африки теченіе идетъ съ ЮЗ.—СВ., но она проходитъ напр., къ В. отъ Мадеры, гдѣ на 1,000 метр. всего 8° — 9°.

Я думаю, что источникъ высокой температуры въ этой области совсѣмъ иной. Извѣстно, что вода Средиземнаго моря солонѣе воды океановъ, потому что испареніе тамъ болѣе, чѣмъ количество воды получаемое отъ осадковъ и изъ рѣкъ. На поверхности существуетъ теченіе изъ Атлантическаго океана, несущее менѣе соленую, т. е. болѣе легкую воду. На глубинѣ Гибралтарскаго пролива существуетъ теченіе изъ Средиземнаго моря въ океанъ, несущее болѣе соленую и слѣдовательно тяжелую воду. Но извѣстно, что въ Средиземномъ морѣ вода до самаго дна имѣетъ температуру выше 12°, и что отъ 100 метр. до дна температура воды этого моря почти не измѣняется. Слѣдовательно, изъ Гибралтарскаго пролива на глубинѣ вытекаетъ сравнительно очень теплая, но вмѣстѣ съ тѣмъ тяжелая вода. Она вѣроятно въ состояніи нагрѣть воду Атлантическаго океана до глубины 1,000 метр. и нѣсколько болѣе, но не до дна, такъ какъ постепенно смѣшиваясь съ большими массами воды Атлантическаго океана, она становится легче, чѣмъ вода у дна (послѣдняя къ З. отъ Гибралтарскаго пролива, имѣетъ температуру ниже 2°).

Если справедливо мое мнѣніе о вліяніи воды Средиземнаго моря на нагрѣваніе воды Атлантическаго океана, на глубинахъ около 1,000 метр., то нужно ожидать, что нѣчто подобное произойдетъ и въ Индійскомъ океанѣ, близъ входа въ Красное море. Послѣднее на всѣхъ глубинахъ теплѣе и солонѣе Средиземнаго, и также получаетъ верхнее теченіе изъ Индійскаго океана, а внизу вода направляется изъ Краснаго моря въ океанъ.

Въ Красномъ морѣ сдѣлано очень мало наблюденій надъ температурой воды. Въ южной части моря, найдено на поверхности (въ мартѣ и апрѣлѣ) отъ $25_{,6}$ до $30_{,0}$, а на днѣ (глубина 1240 метровъ) $21_{,4}$. Температура всего столба воды около $22_{,0}$.

Затѣмъ въ Индійскомъ океанѣ, между Аденомъ и Бомбеемъ, т. е. къ В. отъ Баб-эль-Мандебскаго пролива, капитанъ Шортлэндъ [1]) нашелъ слѣдующія температуры:

	Между Аденомъ и о. Курія-Мурія	Между о. Курія-Мурія и Бомбеемъ.
Глубина . . .	13° — 17° С. 45° — 55° В.	17° — 20° С. 55° — 70° В.
Поверхность .	$24_{,7}$	$23_{,9}$
91 метръ .	$23_{,1}$	$22_{,4}$
366 » .	$15_{,8}$	$16_{,6}$

[1]) Journ. R. G. Soc. 1871, стр. 58.

	Между Аденомъ и о. Курія-Мурія.	Между о. Курія-Мурія и Бомбеемъ.
549 метръ .	14_{1}	14_{0}
914 » .	12_{3}	10_{5}
1,280 » .	10_{6}	7_{8}
1,646 » .	8_{5}	6_{9}
2,012 » .	6_{1}	5_{1}
2,377 » .	2_{2}	3_{3}

Отсюда видно, что приблизительно до 600 метр. температуры мало различны, но отсюда до 2,000 метр. ближе къ Красному морю вода гораздо теплѣе. Разность всего болѣе на глубинѣ 1.280 метровъ, именно 2_{8}. *Такой высокой температуры какъ здѣсь, на такой же глубинѣ не найдено болѣе нигдѣ, ни въ Индійскомъ океанѣ, ни въ Тихомъ.* Нѣчто подобное встрѣчается *лишь въ Атлантическомъ океанѣ, близъ Средиземнаго моря. Причины этой высокой температуры на среднихъ глубинахъ, по моему, вліяніе нижняго теченія теплой, но соленой и тяжелой воды, въ первомъ случаѣ изъ Краснаго, во второмъ изъ—Средиземнаго моря.* Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что вблизи Баб-эль-Мандебскаго пролива температура оказалась-бы еще выше.

Точно также какъ въ Атлантическомъ океанѣ близъ Средиземнаго моря, въ Индійскомъ близъ Краснаго, на большой глубинѣ температура опять низка. Количество теплой воды, вытекающей изъ Краснаго моря, не довольно велико, чтобъ согрѣть воду океана до дна.

Не думаю чтобъ гдѣ-либо еще существовали подобныя условія, т. е. согрѣваніе среднихъ глубинъ воды океановъ притокомъ воды изъ средиземныхъ морей. Есть, правда, еще море Сулу, гдѣ температура до дна не ниже 10_{2}. Но тамъ климатическія условія иныя, въ это море впадаетъ много прѣсной воды, кромѣ того, осадки на самомъ морѣ велики, а испареніе конечно менѣе, чѣмъ на Красномъ морѣ. Вслѣдствіе этого, соленость воды не болѣе, а скорѣе менѣе, чѣмъ на открытыхъ океанахъ и, слѣдовательно, не должно быть нижнихъ теченій соленой тяжелой воды. Персидскій заливъ также относится къ морямъ, гдѣ вѣроятно температура высока до дна. Но такъ какъ глубина его очень мала, и къ тому же въ него впадаетъ очень большая рѣка, то и изъ него врядъ-ли можно ожидать значительнаго нижняго теченія тяжелой соленой воды.

Я уже коснулся выше нѣкоторыхъ условій, очень важныхъ для *термостатики земнаго шара.* Именно я доказалъ, что если земной шаръ еще теряетъ тепло (что я считаю очень вѣроятнымъ), то преимущественно чрезъ моря южнаго полушарія, гдѣ образуется сравнительно мало льда, но охлаждается вся толща воды и течетъ вдоль дна въ тропическіе океаны, охлаждая ихъ воду не только у дна, но даже до 2—5 тысячъ метровъ выше дна, смотря по глубинѣ. Я также высказалъ мнѣніе, что это

охлажденіе можетъ продолжаться очень долго, не имѣя существеннаго вліянія па температуру верхнихъ слоевъ тропическихъ морей и воздуха надъ ними, такъ какъ вѣроятно, что по мѣрѣ охлажденія 1) холодная вода изъ южнаго полушарія проникаетъ все далѣе въ сѣверныя широты; 2) увеличивается толщина холоднаго слоя; 3) понижается температура у дна.

Я коснулся также того, что материки, вслѣдствіе основныхъ свойствъ твердыхъ тѣлъ, не могутъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, терять столько тепла, какъ моря и, слѣдовательно, далеко не могутъ такъ способствовать охлажденію земнаго шара. Исключеніе одно — накопленіе снѣга и льда.

Температура внутри земли на небольшой глубинѣ отъ поверхности очень высока, что извѣстно и служитъ лучшимъ подтвержденіемъ мнѣнія, что земной шаръ теряетъ очень мало тепла чрезъ свою твердую кору. На материкахъ высокихъ широтъ не только зимой, но и въ теченіе года, температура воздуха значительно ниже, чѣмъ на открытыхъ моряхъ высокихъ широтъ Южнаго полушарія. Однако, на послѣднихъ охлажденія тѣла такой большой теплоемкости какъ вода подвинулось такъ далеко, что онѣ снабжаютъ холодной водой толщи въ милліоны кубическихъ километровъ тропическихъ океановъ.

На материкахъ, даже гдѣ средняя годовая температура воздуха и поверхности почвы —20, на глубинѣ 4000 метровъ, можно ожидать температуры 100° (если предполагать увеличеніе температуры съ глубиной 3° на 100 метровъ). Не нужно забывать, что твердая кора земнаго шара состоитъ изъ тѣлъ гораздо меньшей теплоемкости, чѣмъ вода. Таковы незначительные размѣры охлажденія твердой коры земнаго шара. Это охлажденіе такъ мало, что я предполагаю, что оно остановилось теперь, и что въ самыхъ холодныхъ странахъ земнаго шара установилось равновѣсіе между прибылью тепла почвы лѣтомъ и убылью зимой. Не буду ссылаться въ доказательство на наблюденія въ погребахъ Парижской обсерваторіи, гдѣ температура замѣтно не измѣнилась въ теченіе почти 200 лѣтъ. Этотъ періодъ слишкомъ малъ, и нѣтъ никакой гарантіи въ томъ, что термометры не измѣнились въ это время.

Гораздо важнѣе для цѣли, которую я имѣю въ виду, наблюденія надъ температурой почвы въ Якутскѣ, показывающіе чрезвычайно быстрое возрастаніе ея вглубь, слѣдовательно доказывающія, что лишь сравнительно очень тонкій слой успѣлъ охладиться не только ниже 0°, но даже ниже 25°—26°, т. е. температуры поверхности тропическихъ океановъ. Если принять, какъ выше, возрастаніе температуры вглубь 3° на 100 метр., то даже тамъ, гдѣ температура поверхности почвы —20, температуры 26° можно ожидать на глубинѣ 1533 метра.

Нѣтъ сомнѣнія, что главная причина меньшей потери тепла материками въ сравненіи съ океанами высокихъ широтъ состоитъ въ томъ, что частицы неподвижны, слѣдовательно, болѣе холодныя остаются на

верху и слѣдовательно онѣ очень медленно теряютъ тепло, и тѣмъ медленнѣе, чѣмъ болѣе охладились. Несмотря на медленную передачу тепла вверхъ отъ теплой внутренности земнаго шара, очень вѣроятно, что этого вполнѣ достаточно для уравновѣшенія той небольшой потери тепла, которая еще могла-бы оказаться безъ того.

Газообразную среду, окружающую нашу планету—воздухъ—я думаю нечего и принимать во вниманіе, когда идетъ рѣчь о такихъ количествахъ тепла, какъ содержащіяся въ твердой корѣ земли и въ водѣ. Количество тепла въ воздухѣ до крайности мало, и относительно прихода и расхода тепла онъ является скорѣе пассивнымъ, нагрѣваясь и охлаждаясь отъ твердой и жидкой поверхности земнаго шара. Воздухъ важенъ для насъ какъ механизмъ, передающій на разстояніе температуру твердой или жидкой среды, съ которой онъ пришелъ въ соприкосновеніе.

Возможно-ли будетъ, въ не очень отдаленномъ будущемъ, опредѣлить, хотя приблизительно, количества тепла содержащагося въ земномъ шарѣ съ его твердой и газообразной оболочкой? Если взять задачу въ такомъ видѣ, то конечно нѣтъ. Но думаю, что будетъ возможно, конечно съ очень грубымъ приближеніемъ, опредѣлить ее въ слѣдующихъ границахъ: всего воздуха, всей воды океановъ, морей, озеръ и рѣкъ и нѣкоторой небольшой глубины земной коры, слѣдовательно тѣхъ частей, въ которыхъ количество тепла можетъ подвергаться довольно значительнымъ измѣненіямъ во времени. Можно бы ограничиться для земной коры толщиной метровъ 300—400. Въ виду *огромнаго пространства океановъ*, ихъ глубины и теплоемкости воды, задача, въ сущности, сводится къ *изслѣдованію ихъ пространства, глубины и температуры всей толщи воды.* За исключеніемъ морей самыхъ высокихъ широтъ, можно сказать, что *дѣло сводится къ труду, времени и деньгамъ.* Главные методы уже выработаны.

Все, слѣдовательно, зависитъ отъ того, насколько сильно будетъ *сознаніе необходимости подобнаго изслѣдованія.* Будетъ оно и будетъ возможность *установить термическій балансъ земнаго шара, въ предѣлахъ, очерченныхъ выше.*

ГЛАВА 13.

Направленіе вѣтра и его вліяніе на климаты.

Часто приходится рѣшать слѣдующую задачу: какое вліяніе имѣетъ данная область высокой или низкой температуры, большой или малой влажности и т. д. на сосѣднія страны. Этотъ вопросъ имѣетъ важность и для синоптической метеорологіи, которая занимается, такъ сказать,

минутнымъ состояніемъ погоды и старается формулировать предсказанія погоды. Для климатологіи это также важный вопросъ, такъ какъ среднія величины метеорологическихъ элементовъ находятся подъ вліяніемъ условій, имѣющихъ мѣсто въ сосѣднихъ странахъ.

Отвѣтъ на эти вопросы конечно тотъ, что на данную мѣстность имѣетъ вліяніе состояніе погоды тѣхъ странъ, откуда въ данное время дуетъ вѣтеръ. Слѣдовательно, зная за данное время направленіе вѣтра, можно съ большой вѣроятностью заключить о томъ, какое вліяніе будетъ преобладать. Если въ сѣверномъ полушаріи въ данное время дуетъ сѣверный вѣтеръ, то вѣроятіе будетъ въ пользу холодной погоды и т. д. Вѣтеръ, или движеніе воздуха, является въ этомъ случаѣ передаточнымъ механизмомъ.

Извѣстно, какое большое вліяніе имѣютъ морскія теченія на температуру воздуха: они приносятъ воду изъ болѣе теплыхъ или болѣе холодныхъ странъ и, конечно, вслѣдствіе большой теплоемкости воды, могутъ имѣть огромное вліяніе на температуру воздуха, и не въ одномъ ближайшемъ сосѣдствѣ, но на большое разстояніе.

Зная расположеніе теплыхъ и холодныхъ морскихъ теченій, слѣдуетъ, однако, быть очень осторожнымъ въ заключеніяхъ о температурѣ воздуха въ ихъ сосѣдствѣ, точнѣе сказать, нужно обращать вниманіе на направленіе вѣтра, какъ передаточнаго механизма.

Еслибъ приходилось рѣшить слѣдующую задачу: какова будетъ температура января въ Токіо (Іеддо) подъ $35^3/_4°$ с. ш. и Эдинбурга подъ $55^3/_4°$ с. ш., зная, что столица Японіи на 20° южнѣе, и что очень близко отъ нея проходитъ теплое теченіе Куро-Сиво, имѣющее и зимой температуру не ниже 19°, а что главный городъ Шотландіи, кромѣ что того лежитъ сѣвернѣе, очень удаленъ отъ самой теплой части теченія Гольфстрема, конечно можно будетъ заключить, что Эдинбургъ гораздо холоднѣе зимой. Наблюденія даютъ среднюю температуру января въ Эдинбургѣ 2,9, а въ Іеддо 2,3. Причину не трудно найти въ направленіи вѣтра. Теплое теченіе Куро-Сиво близко отъ Іеддо, но вѣтеръ оттуда почти никогда не доходитъ до города въ январѣ, и преобладаютъ почти исключительно СЗ. вѣтры, которые, кромѣ того, что приносятъ болѣе холодный воздухъ извнутри сѣвернаго Ниппона и съ Азіатскаго материка, но еще даютъ ясную, сухую погоду, т. е. способствуютъ мѣстному лучеиспусканію, и слѣдовательно холоду зимой.

Въ Эдинбургѣ преобладающее направленіе вѣтра ЮЗ., т. е. оно несетъ теплый и влажный воздухъ съ Атлантическаго океана. Кромѣ того, что воздухъ самъ по себѣ тепелъ, онъ еще способствуетъ большой облачности, т. е. сохраненію тепла зимой.

Извѣстно, что вѣтеръ зависитъ отъ распредѣленія давленія, и что, слѣдовательно, по данному давленію можно опредѣлить преобладающее

направленіе вѣтра. Но здѣсь слѣдуетъ обратить вниманіе на горныя цѣпи и вообще неровности земной поверхности. Можно себѣ составить совершенно невѣрное понятіе о направленіи вѣтра по распредѣленію давленія, если не принимать во вниманіе горы. Видя, напр., что въ январѣ давленіе гораздо выше въ Восточномъ Туркестанѣ, чѣмъ въ Сѣверной Индіи, можно предположить, что въ послѣдней дуютъ очень сильные СВ. вѣтры. Этого, однако, нѣтъ, и нѣтъ потому, что высокія горныя цѣпи Гималая и Каракорума отрѣзываютъ всякое сообщеніе въ нижнемъ слоѣ воздуха между обѣими странами. На высотѣ переваловъ Гималая почти постоянно дуетъ Ю. вѣтеръ, и это потому, что при болѣе высокой температурѣ Индіи, плоскости одинаковаго давленія тамъ находятся на большей высотѣ, чѣмъ въ Восточномъ Туркестанѣ. Защита горъ съ С служитъ причиной того, что въ Сѣверной Индіи зима довольно тепла, не смотря на то, что эта страна находится довольно далеко отъ моря: горы защищаютъ отъ притока холоднаго воздуха съ Сѣвера. Китай подъ тѣми же широтами находится въ совершенно другихъ географическихъ условіяхъ: онъ не отдѣленъ высокими горами отъ Монголіи, Манчжуріи и даже Восточной Сибири, и потому воздухъ изъ этихъ странъ можетъ свободно достигать равнинъ Китая, а такъ какъ давленіе тамъ гораздо выше зимой, чѣмъ въ Китаѣ, то преобладаютъ холодные сухіе С. и СЗ. вѣтры. Въ Шанхаѣ, очень близко отъ моря, январь на цѣлые 10° холоднѣе, чѣмъ въ Мальтанѣ въ Индіи, подъ той-же широтой и гораздо далѣе отъ моря.

Благодаря тому же безпрепятственному доступу холодныхъ СЗ вѣтровъ извнутри Восточной Сибири, Владивостокъ въ январѣ на 23° холоднѣе Ниццы, находящейся подъ той же широтой на берегу Средиземнаго моря и на 21° холоднѣе Сухума, подъ той же широтой на берегу Чернаго моря. Но дѣло въ томъ, что Ницца и Сухумъ защищены высокими горами отъ вліянія болѣе холодныхъ сѣверныхъ странъ, и если ихъ и достигаютъ С. вѣтры, то не иначе какъ нисходящіе съ большой высоты, а это, какъ объяснено въ главѣ 2-й, ведетъ къ тому, что они становятся теплы. Владивостокъ же отдѣленъ высотами не болѣе 200 метр. отъ области Уссури, гдѣ еще подъ 48° с. ш. (въ Хабаровкѣ) средняя температура января —25. Холодный воздухъ стекаетъ свободно къ морю у Владивостока [1]).

Для того, чтобъ избѣгнуть ошибокъ, которыя легко сдѣлать, не принимая въ разсчетъ высоты, я исключилъ изъ начертанія изобаръ и изотермъ сплошныя поднятія выше 1800 метр. (почти 6000 ф.) н. у. м.

---

[1]) Въ моей статьѣ «Климатъ области муссоновъ Восточной Азіи», въ Изв. И. Р. Геогр. Общ. за 1879 г. приведены доказательства того, какъ даже невысокія горы имѣютъ вліяніе на среднія температуры.

Эти заштрихованныя пространства должны напоминать о томъ, что высоты мѣшаютъ свободному движенію воздуха въ нижнихъ слояхъ.

Принимая во вниманіе вліяніе высотъ, можно уже почти безошибочно по изобарамъ опредѣлить направленіе вѣтра, а изъ направленія вѣтра заключить о температурѣ и другихъ условіяхъ погоды. Напримѣръ, западная Европа къ С. отъ 50° с. ш. имѣетъ низкое давленіе зимой. Къ Востоку отъ нея, къ ЮВ. Европейской Россіи давленіе гораздо выше, оно еще выше въ Сибири. Но эта область высокаго давленія далека, гораздо ближе другая, у с. границы пассата, на Атлантическомъ океанѣ. Изъ близости ея можно заключить, что въ январѣ въ Западной Европѣ будетъ преобладать теченіе воздуха съ ЮЗ. (т. е. съ Ю. превратившееся въ ЮЗ. вслѣдствіе вліянія вращенія земли). Такъ какъ на Атлантическомъ океанѣ подъ 30° с. ш. температура высока и водяныхъ паровъ много, то нетрудно заключить, что эти ЮЗ. вѣтры принесутъ западной Европѣ сравнительно теплый и влажный воздухъ. Тамъ, гдѣ поперекъ движенію воздуха становятся горныя цѣпи, какъ въ западной Великобританіи и Норвегіи воздухъ поднимается и при этомъ должны произойти обильные осадки.

Европейская Россія, особенно Ю. и В. находятся ближе къ высокому давленію Сибири и далѣе отъ высокаго давленія Атлантическаго океана, поэтому, чѣмъ далѣе на В. тѣмъ болѣе преобладаютъ сравнительно холодные вѣтры съ материка. Изъ направленія изотермъ ясно видно, что чѣмъ далѣе на В., тѣмъ холоднѣе зима подъ тѣми-же широтами. Надъ южной частью Сахары, подъ 17°—20° с. ш. лѣтомъ давленіе ниже, чѣмъ подъ другими широтами тѣхъ же меридіановъ. Слѣдовательно, южная часть Сахары должна привлекать вѣтры съ разныхъ сторонъ. Къ Сѣверу отъ нея на В. части Атлантическаго океана (около 40° с. ш.) находится высокое давленіе. Отсюда въ Сахарѣ С. вѣтры. Такъ какъ они дуютъ изъ болѣе холодной страны, то по пути воздухъ удаляется отъ точки насыщенія. Вѣтры слѣдовательно должны быть *сухи*, и дѣйствительно лѣтомъ въ Сахарѣ не бываетъ дождя, и даже на С. берегу Африки очень рѣдко. Съ Юга къ широтамъ 17°—20° с. вѣтеръ дуетъ съ теплой поверхности тропическаго Атлантическаго и Индійскаго океановъ. Эти вѣтры *влажны* и по пути ихъ идутъ обильные дожди. *Это область Африканскаго муссона.*

Затѣмъ является вопросъ о томъ, какъ выражать направленіе вѣтра, выводить ли среднюю, или упоминать о преобладающемъ вѣтрѣ, или, наконецъ, давать направленіе нѣсколькихъ румбовъ вѣтра.

Для вывода средняго направленія вѣтра обыкновенно употребляется такъ называемая *формула Ламберта.* Она основана на законѣ параллелограмма силъ и имѣетъ цѣлью опредѣлить общее направленіе воздушныхъ теченій.

Если, напримѣръ, мы наблюдаемъ, какъ обыкновенно, 8 румбовъ вѣтровъ, С., СВ. и т. д., то получаются слѣдующія уравненія:

$$A = E - W + (NE + SE - SW - NW)\ \mathrm{Sin.}\ 45^\circ$$

$$B = N - S + (NE + NW - SE - SW)\ \mathrm{Cos.}\ 45^\circ$$

$$\mathrm{tang}\,\alpha = \frac{A}{B},$$

здѣсь α уголъ, который считается отъ N къ E, т. е. именно уголъ, показывающій среднее направленіе вѣтра.

$$\text{Затѣмъ } R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

гдѣ R равнодѣйствующая, показывающая, сколько разъ вѣтеръ долженъ былъ бы дуть по среднему направленію, чтобъ произвести то перемѣщеніе воздуха надъ даннымъ мѣстомъ, какое произошло отъ вліянія всѣхъ вѣтровъ. Его обыкновенно называютъ румбомъ, выражая въ % всѣхъ вѣтровъ, дувшихъ въ данное время.

По величинѣ R или равнодѣйствующей можно слѣдовательно судить о томъ, на сколько вѣтры разнаго направленія уравновѣшиваются или на сколько есть дѣйствительно преобладающее направленіе.

Для того чтобъ формула Ламберта дѣйствительно выражала направленіе и хоть приблизительный размѣръ перемѣщенія воздуха нужно конечно имѣть данныя о силѣ (скорости) вѣтровъ, иначе это—отвлеченная величина, выражающая очень мало. Вѣтры могутъ дуть одинаково часто, но быть очень неравной силы, а при обыкновенномъ способѣ вывода формулы Ламберта они войдутъ съ одинаковымъ вѣсомъ.

Даже если есть наблюденія надъ силой вѣтра, они обыкновенно находятся въ очень большой зависимости отъ тренія у земной поверхности, и слѣдовательно, все-таки не выражаютъ перемѣщенія воздуха надъ данной точкой даже на малой высотѣ надъ поверхностью.

Когда нѣтъ достаточно точныхъ данныхъ, то знаніе направленія и, хотя приблизительно, силы преобладающаго вѣтра даетъ почти такое же вѣрное понятіе о движеніяхъ воздуха, какъ и формула Ламберта. Чѣмъ рѣшительнѣе преобладаетъ въ данное время одно направленіе вѣтра, тѣмъ ближе сходятся оба способа въ существѣ дѣла.

Способъ приводить хоть напримѣръ 8 главныхъ направленій вѣтра и давать % вѣтровъ, дувшихъ изъ каждаго изъ нихъ, полезенъ тѣмъ, что указываетъ и на климатологическую сторону дѣла, но, конечно, при этомъ получается большое количество цифръ и наглядность страдаетъ.

Среднее между формулой Ламберта и послѣднимъ составляетъ обработка анемометрическихъ наблюденій, различая 4 направленія и количество движенія по нимъ. Этотъ способъ сжатѣе и нагляднѣе послѣдняго, а между тѣмъ не составляетъ такого чистаго отвлеченія какъ способъ

Ламберта (по послѣднему, если дули два вѣтра, приблизительно противуположные другъ другу, то среднее направленіе получается такое, какое иногда наблюдали очень рѣдко) Дерптскій профессоръ Эттингенъ особенно старался распространить способъ выраженія вѣтра посредствомъ 4 составляющихъ [1]). Онъ изобрѣлъ особый анемометръ Wind-Companenten-Integrator, посредствомъ котораго эти данныя получаются механически.

Другой вопросъ, очень мало разработанный до сихъ поръ, о наклоненіи вѣтровъ къ земной поверхности. Въ горныхъ странахъ, движеніе вѣтровъ по наклоннымъ плоскостямъ не подлежитъ сомнѣнію, но есть большое вѣроятіе, что и направленіе тѣхъ вѣтровъ, которые обыкновенно разсматриваются какъ горизонтальные, можетъ быть наклонно. До сихъ поръ не удалось еще построить вполнѣ пригоднаго инструмента для этихъ наблюденій, но нѣтъ сомнѣнія, что это препятствіе удастся преодолѣть [2]).

Россія представляла бы самыя лучшія условія для наблюденія наклоненія вѣтровъ помимо вліянія горъ.

Кромѣ того, многіе ученые дѣлали вычисленія, (такъ называемыя розы вѣтровъ) показывающія вліяніе вѣтровъ на давленіе, температуру, облачность, осадки и т. д. [3]). Въ послѣднее время эти вычисленія по прежней системѣ дѣлаются рѣже, послѣ работы В. П. Кеппенъ [4]). Онъ доказываетъ, что данное направленіе вѣтра можетъ имѣть очень различное вліяніе на климатическія условія, смотря по тому, находится ли мѣсто въ области циклона или антициклона.

Не думаю, чтобъ подобныя вычисленія были безполезны, такъ какъ въ самомъ среднемъ расположеніи циклоновъ и антициклоновъ заключается элементъ, имѣющій вліяніе на климаты. Къ тому же нѣкоторыя мѣстности земнаго шара нѣсколько мѣсяцевъ въ году находятся подъ такимъ рѣшительнымъ вліяніемъ тѣхъ или другихъ, что роза вѣтровъ въ данномъ случаѣ выразитъ дѣйствительность, а не отвлеченіе. Въ большей части Восточной Сибири зимой можно совершенно не заботиться о томъ, каковъ будетъ характеръ вѣтровъ, принадлежащихъ къ системѣ циклоновъ, такъ какъ антициклоны господствуютъ безраздѣльно.

Изъ выше упомянутыхъ работъ по движенію воздуха, самая обширная, несомнѣнно Coffin, Winds of the Globe, Washington 1876. Здѣсь собранъ громадный матеріалъ, особенно по Соединеннымъ Штатамъ и океанамъ и строго проведены вычисленія средняго направленія вѣтра по формулѣ Ламберта.

---

[1]) См. его предисловія къ Дерптскимъ метеор. набл. и статьи въ Метеорол. Сборн. т. VII и Zeit. Met. т IX

[2]) Decheyrens, l'inclinaison des vents.

[1]) Самая обширная работа подобнаго рода, дающая впрочемъ и направленіе вѣтра, Hann, Winde der nördl. Hemisphäre.

[2]) «Метеор. Сборн.» т. IV.

Вѣтры на океанахъ давно обратили на себя вниманіе и разработаны въ цѣломъ рядѣ трудовъ, изданныхъ учрежденіями по морской метеорологіи Англіи, Нидерландовъ и Германіи. Во Франціи вышли недавно труды Brault о вѣтрахъ на разныхъ океанахъ, превосходно разработанные картографически. Они помѣщались сначала въ Atlas de l'Observatoire de Paris, а послѣдняя составила особый выпускъ Annales du bureau Central météor. за 1879.

Толково составленное сокращеніе работы Коффина, съ прибавленіемъ данныхъ для Европы, особенно Австріи: A. Supan, Statistik der unteren Luftströmungen.

О работахъ, касающихся Россіи и русскихъ морей будетъ упомянуто далѣе.

Нужно замѣтить, что далѣе я буду держаться слѣдующаго обозначенія странъ свѣта: N Сѣверъ, E Востокъ, S Югъ, W Западъ.

Глава 14.

Измѣненіе температуры воздуха съ высотой, вблизи земной поверхности.

Вопросъ объ измѣненіи температуры воздуха съ высотой можно разсматривать съ точки зрѣнія 1) измѣненій, происходящихъ въ восходящихъ и нисходящихъ массахъ воздуха. Онъ уже разсмотрѣнъ въ гл. 2; 2) дѣйствительныхъ температуръ на разныхъ высотахъ.

Остановлюсь здѣсь на послѣднемъ вопросѣ, причемъ его можно разсматривать еще съ двухъ сторонъ: а) температуръ, которыя встрѣчаются по мѣрѣ поднятія отъ поверхности земли въ воздухъ и причинъ даннаго распредѣленія температуръ, б) температуръ, при одинаковой близости къ твердой или жидкой поверхности земнаго шара, но на разныхъ высотахъ надъ уровнемъ моря.

Слѣдовательно, въ а) разбирается вліяніе и высоты, т. е. разрѣженія воздуха, и удаленія отъ земной поверхности, и въ б) только первой причины.

Прежде всего нужно опредѣлить измѣненія температуры въ нижнихъ слояхъ воздуха, какъ ближайшихъ къ главному источнику нагрѣванія воздуха днемъ и лѣтомъ и охлажденія ночью и зимой. Этотъ вопросъ уже часто разбирался метеорологами; хотя обыкновенно и съ другой цѣлью, чѣмъ та, которую я имѣю въ виду здѣсь, именно искали на

какой высотѣ лучше помѣстить термометры и какія разности получаются въ среднихъ и крайнихъ температурахъ, смотря по высотѣ термометра надъ почвой.

Многіе изъ рядовъ наблюденій, особенно сдѣланныя въ прежнее время, мало пригодны для моей цѣли, такъ какъ термометры не были достаточно защищены отъ излученія [1]). Я остановлюсь нѣсколько подробнѣе на двухъ родахъ наблюденій, сдѣланныхъ недавно, именно въ Кью [2]) близъ Лондона и въ Пулковѣ [3]) близъ Петербурга.

Въ Пулковѣ воспользовались сигнальной мачтой, находящейся на холмѣ близъ обсерваторіи, къ ней были прикрѣплены клѣтки съ психометрами, какія приняты на главной физической обсерваторіи. Наблюденія велись отъ сентября 1872 года по сентябрь 1874 года, именно съ апрѣля по октябрь или ноябрь, въ 8 часовъ утра и въ 1 и въ 8 часовъ вечера, а въ остальные мѣсяцы только въ 1 часъ вечера. Трудность подниматься на большую высоту, заставила отказаться отъ утреннихъ и вечернихъ наблюденій зимой. Нужно еще сожалѣть, что по крайней мѣрѣ не воспользовались термометромъ Негретти и Замбра, или по крайней мѣрѣ не помѣстили въ клѣткахъ максимумъ и минимумъ термометровъ, особенно послѣднихъ, это бы дало понятіе о суточной амплитудѣ зимой [4]). Термометры были прикрѣплены на высотахъ 1,9 метровъ (П) 15,9 метровъ ($П_1$) и 26,3 метровъ ($П_2$) отъ поверхности почвы.

Въ Кью наблюденія продолжались съ мая 1873 года по іюль 1874 года и съ декабря 1874 года по мартъ 1875 года На обсерваторіи (КО) термометры находились на 3 метра отъ поверхности почвы, кромѣ того воспользовались еще для наблюденій зданіемъ «пагоды» въ паркѣ Кью. Это зданіе находится также въ паркѣ Кью, въ $1^1/_2$ километрахъ отъ обсерваторіи, на одинаковой высотѣ около 8 метровъ н. у. м. па низкомъ и ровномъ мѣстѣ. Здѣсь термометры были помѣщены на 6,9 метровъ (КР) 21 метръ ($КР_1$) и 39,9 метровъ ($КР_2$) отъ поверхности почвы. Ниже въ графахъ гдѣ даны разности температуръ на разныхъ высотахъ *знакъ — означаетъ, что температура вверху ниже чѣмъ внизу*, а цифры безъ знака показываютъ, что вверху теплѣе, чѣмъ внизу. Замѣчу еще, что нули въ цѣлыхъ числахъ пропущены.

[1]) Напр. наблюденія Престеля (Prestel, der Boden, das Klima etc. von Ostfriesland. Emden, 1872. Наблюденія Six (Experiments on local heat, Philos. Trans за 1788 г.

[2]) Quarterly Weather Report 1876, Appendix III.

[3]) Мет. Сборн., т. V.

[4]) Наблюденія въ Пулковѣ показываютъ еще разъ, *какъ важно, чтобы планъ подобныхъ изслѣдованій исходилъ не отъ ученыхъ посредственностей.* На нихъ потребовались довольно большія средства, личныя и денежныя, сдѣланы они съ достаточной точностью, но недостатки *плана изслѣдованій* сказались очень ясно, особенно въ томъ, что зимой наблюдали только въ 1 часъ дня, и что не было максимумъ и минимумъ-термометровъ. Отъ этого наблюденія потеряли половину цѣны. Будь только послѣдніе, ни расходы, ни труды наблюдателей не увеличились-бы почти нисколько, но результаты были-бы гораздо важнѣе.

Наблюденія въ Пулковѣ.

Мѣсяцы.	1 ч. вечера. Разность П—П₁. Средняя.	1 ч. вечера. Разность П—П₁. Въ ясные дни[1]).	1 ч. вечера. Разность П—П₂. Средняя.	1 ч. вечера. Разность П—П₂. Въ ясные дни[1]).
Ноябрь	—,04	—,03	—,05	,09
Декабрь и . . . . Январь	,14	,57	,10	,71
Февраль	,21	,45	,18	,49
Мартъ	,20	,22	,27	,46
Апрѣль	—,15	—,23	—,20	—,23
Средняя за 4 мѣсяца: Декабрь—Мартъ	,12	,52	,16	,59

Мѣсяцы.	8 ч. утра. Разность П—П₂. Средняя.	1 ч. вечера. Разность П—П₂. Средняя.	1 ч. вечера. Разность П—П₂. Въ ясные дни[1])	8 ч. вечера. Разность П—П₁. Средняя.	8 ч. вечера. Разность П—П₁. Въ ясные дни[1]).	8 ч. вечера. Разность П—П₂. Средняя.	8 ч. вечера. Разность П—П₂. Въ ясные дни[1]).
Май	—,44	—,53	—,76	,12	,31	,27	,58
Іюнь	—,65	—,46	—,50	,17	,24	,34	,50
Іюль	—,40	—,48	—,56	,29	,34	,49	,61
Августъ	—,39	—,41	—,38	,51	,77	,77	1,15
Сентябрь.	—,06	—,38	—,49	,39	,64	,62	1,10
Октябрь	,01	—,22	—,19	,25	,69	,44	1,14
Средняя за 5 мѣсяцевъ: Май — Сентябрь. . . .	—,31	—,45	—,54	,30	,45	,48	,79

Въ Пулковѣ, какъ выше замѣчено, въ холодные мѣсяцы наблюдали только въ 1 ч. вечера. Поэтому только за этотъ часъ можно сравнить между собой всѣ времена года. Такъ какъ разность уровней верхней и нижней станцій ($П—П_2$) 24,3 метра, то предѣльное равновѣсіе слоевъ воздуха наступитъ когда температура верхней на 0,24° ниже, чѣмъ нижней. Изъ таблицы видно, что въ мѣсяцы съ мая по сентябрь температура въ 8 ч. утра и 1 ч. вечера такъ быстро уменьшается съ высотой, что равновѣсіе становится неустойчивымъ, иначе сказать, вслѣдствіе нагрѣванія поверхности земли солнцемъ должны происходить восходящіе и нисходящіе токи воздуха. Въ апрѣлѣ и октябрѣ среднія даютъ величины, очень близкія къ предѣльному равновѣсію, особенно въ ясные дни въ апрѣлѣ. Въ ноябрѣ нѣтъ почти разницы между температурами отъ 2 до 26 метровъ надъ землей.

Совсѣмъ другое въ четыре мѣсяца съ декабря по мартъ. Въ это время температура постоянно выше на 26 метрахъ чѣмъ на 2 и разность очень увеличивается въ ясные дни, особенно въ декабрѣ и январѣ. Это показываетъ, что подъ широтой около 60°, въ то время, когда поверхность земли покрыта снѣгомъ, даже среди дня измѣненія температуры съ высотой вблизи земной поверхности такія же, какъ вездѣ бываютъ ночью, т. е. она ниже внизу и увеличивается до нѣкоторой высоты надъ поверхностью земли. Иначе сказать, въ эти мѣсяцы преобладаетъ лучеиспусканіе, и при ясной погодѣ, даже среди дня, поверхность снѣга охлаждается, а отъ нея ближайшіе слои воздуха, а болѣе высокіе

[1]) Т. е. при облачности отъ 0—4.

и удаленные отъ поверхности тогда теплѣе, такъ какъ опи далѣе отъ источника охлажденія — поверхности снѣга. Просмотръ наблюденій за ноябрь и апрѣль показалъ мнѣ, что въ эти мѣсяцы, когда земля покрыта снѣгомъ, разности $П—П_1$ и $П—П_2$ вообще положительныя, т. е. вверху теплѣе, какъ бываетъ и въ мѣсяцы съ декабря по мартъ, а когда нѣтъ снѣга, то вверху часто холоднѣе, т. е. условія приближаются къ тѣмъ, которыя имѣютъ мѣсто лѣтомъ.

Нужно еще замѣтить, что въ пасмурные дни, особенно въ декабрѣ и январѣ, разность $П—П_2$ мала. Это оттого, что въ эти дни мало лучеиспусканіе и, кромѣ того, тогда же обыкновенно и вѣтеръ сильнѣе (преобладающіе Ю. и З. вѣтры вмѣстѣ съ тѣмъ и сильнѣе, и они приносятъ зимой пасмурную погоду), а при такихъ условіяхъ происходитъ постоянно перемѣшиваніе слоевъ воздуха между собой. Самыя большія разности наблюдаются при тихой погодѣ, особенно во время зимнихъ антициклоновъ, причемъ внизу можетъ быть и морозный туманъ, «морокъ» (сибирское выраженіе). Къ сожалѣнію, двѣ зимы, когда были сдѣланы наблюденія, были теплыя и не было достаточно характерныхъ и продолжительныхъ антициклоновъ. Наибольшая разность $П—П_2$ была 23 декабря 1872 г. (при давленіи 769,7 мм. и слабомъ Ю. вѣтрѣ въ Петербургѣ). Въ тѣхъ мѣстахъ Россіи, гдѣ зимніе антициклоны чаще и даже въ окрестностяхъ Петербурга въ другія зимы, получились бы разности до 5° и даже гораздо болѣе.

Даю еще среднія изъ наблюденій корабля «Terror» въ Гудзоновомъ проливѣ, во льду зимой 1836—37 г. Онѣ интересны особенно тѣмъ, что даютъ намъ понятіе о томъ, что происходитъ зимой въ высокихъ широтахъ (63°49′ до 65°12′)[1]). Наблюдали по двумъ термометрамъ T на борту корабля и T_1 на высотѣ 26 метровъ надъ льдомъ. По прежнему цифры безъ знака означаютъ, что на верху теплѣе.

Мѣсяцы.	Разности $T—T_1$.						
	Средняя.	2 ч. утра.	8 ч. утра.	2 ч. вечера.	8 ч. вечера.	Крайн. наиб.	Крайн. наим.
Декабрь	1,8	2,0	1,7	1,4	1,9	—1,1	4,3
Январь	1,9	2,2	2,0	1,4	2,1	—4,2	4,2
Февраль	1,0	1,7	1,4	0,3	1,4	0,5	1,9
Мартъ	1,2	1,6	1,1	0,1	1,5	0,2	1,8
Апрѣль	0,1	0,7	—1,3	—0,7	0,5	0	—1,5

[1]) Meteorology of Arctic regions, изданіе Лондонскаго Meteorological Office.

Отсюда видно, съ декабря по мартъ включительно температура была постоянно выше на мачтѣ, чѣмъ на борту корабля. Условія слѣдовательно сходны съ тѣми, которыя наблюдались и въ Пулковѣ зимой. Къ сожалѣнію, эти наблюденія не такъ надежны, какъ сдѣланныя въ Пулковѣ и Кью, но все-таки могутъ дать понятіе о характерѣ явленія.

Перехожу опять къ Пулкову и къ вечернимъ наблюденіямъ. Во всѣ мѣсяцы, за которые они сдѣланы, въ 8 ч. вечера на 15 метрахъ воздухъ теплѣе, чѣмъ на 2, а на 26 еще теплѣе. Въ ясные дни разность гораздо болѣе, чѣмъ въ пасмурные. Нужно еще замѣтить, что съ 3 мая по 1 августа захожденіе солнца приходится позднѣе 8 часовъ, поэтому и разность П—П$_1$ и П—П$_2$ въ маѣ, іюнѣ и іюлѣ менѣе, чѣмъ въ августѣ, сентябрѣ и октябрѣ, когда солнце заходитъ уже ранѣе. Въ послѣдніе 3 мѣсяца, при ясной погодѣ, на высотѣ 26 метровъ слишкомъ на 1,1° теплѣе въ 8 ч. вечера, чѣмъ на 2 метрахъ отъ земли.

Наибольшія положительныя и отрицательныя разности въ Пулковѣ и Кью.

Часъ.	Разность П—П$_1$.				Разность П—П$_2$.			
1 веч.	—1,8	Августъ 1873	2,0	Декабрь 1872.	—1,7	Іюнь 1874.	2,3	Декабрь 1872.
8 веч.	—0,5	Іюнь 1873.	1,8	Сентябрь 1872.	—0,5	Іюнь 1873.	2,9	Сентябрь 1872
	Разность КР—КР$_1$.				Разность КР—КР$_2$.			
3 веч.	—1,1	Іюль 1873.	1,1	Декабрь 1873.	—0,4	Августъ 1873	2,7	Октябрь 1874.
9 веч.	—1,4	Іюнь 1874.	3,3	Октябрь 1873.	—0,6	Май 1873.	6,0	Октябрь 1873

Наблюденія въ Кью.

Мѣсяцы.	КО.		РК.		Разность КР—КР$_1$.		Разность КР—КР$_2$.	
	Средняя температура [1].	Суточная амплитуда [2].	Средняя температура [1].	Суточная амплитуда [2].	Суточныхъ наибольшихъ.	Суточныхъ наименьшихъ.	Суточныхъ наибольшихъ.	Суточныхъ наименьшихъ.
Январь. . .	6,0	5,1	6,0	5,2	0,03	,28	— ,25	,31
Февраль . .	3,0	5,6	2,9	5,1	— ,06	,19	— ,36	,28
Мартъ . . .	6,0	6,9	5,8	6,8	— ,17	,25	— ,56	,33
Апрѣль . .	10,6	9,3	10,3	9,0	— ,33	,44	— ,83	,67
Май . . .	13,5	9,2	13,3	8,5	— ,33	,19	— ,92	,33
Іюнь. . .	15,2	10,0	15,2	9,0	— ,47	,06	— ,94	,08
Іюль . . .	18,2	11,1	18,2	10,1	— ,72	,31	—1,22	,31
Августъ .	17,5	9,2	17,4	8,3	— ,50	,11	—1,0	,06
Сентябрь. .	13,1	9,0	12,2	8,2	— ,22	,06	— ,72	,28
Октябрь . .	9,4	8,7	9,3	8,2	— ,06	,17	— ,39	,56
Ноябрь. . .	7,1	6,1	6,9	5,7	,06	,28	— ,28	,39
Декабрь . .	3,0	5.2	2,8	5,3	,03	,19	— ,14	,22
Годъ. . . .	10,2	7,95	10,1	7,5	— ,23	,21	— ,63	,32

[1]) Т. е. средняя изъ суточныхъ наибольшихъ и наименьшихъ.

[2]) Разность наибольшихъ и наименьшихъ по максимумъ и минимумъ термометрамъ.

	Разность КР—КР₁.				Разность КР—КР₂.			
	Зима.		Лѣто.		Зима.		Лѣто.	
	3 ч. веч.	9 ч. веч.	3 ч. веч	9 ч. веч	3 ч. веч.	9 ч. веч.	3 ч. веч.	9 ч. веч.
Средняя	— ,07	,24	— ,30	,41	— ,14	,39	— ,52	,49
При циклонахъ	— ,04	,07	— ,16	,28	— ,16	,06	— ,37	,47
При антициклонахъ . .	— ,02	,51	— ,40	,73	— ,03	,86	— ,49	1,17
Въ ясную погоду . . .	— ,13	,29	— ,41	,48	— ,20	,48	— ,65	,61
Въ пасмурную погоду .	— ,09	,06	— ,20	,25	— ,23	,04	— ,38	,28
Во время тумана . . .	,12	,90	—	1,48	,26	1,56	—	2,30

Суточная амплитуда за іюль 1874 г. КО 11,9 КР 10,9 $КР_1$ 10,2 $КР_2$ 9,2
» » » январь 1875 г. КО 4,3 КР 4,2 $КР_1$ 4,1 $КР_2$ 4,0

Наблюденія въ Кью ведутъ къ такимъ же общимъ заключеніямъ, какъ и Пулковскія. Только въ окрестностяхъ Лондона снѣгъ рѣдко лежитъ долго, и потому и зимой наибольшія температуры нѣсколько ниже на высотѣ 39, чѣмъ 6 метровъ. Лѣтомъ наибольшія слишкомъ на 1° выше на высотѣ 6 чѣмъ 39 метр. отъ земли ($КР—КР_2$), наименьшія температуры во всѣ мѣсяцы выше на высотѣ 39 метровъ. Отсюда ясно, что суточная амплитуда температуры значительно уменьшается съ высотой, но впрочемъ не равномѣрно во всѣ мѣсяцы, а въ гораздо большихъ размѣрахъ лѣтомъ, когда небо яснѣе чѣмъ зимой. Такъ напр. въ *январѣ*

КР (7 метровъ надъ землей) даетъ 5,2
$КР_1$ (21 » » ») » 4,9
$КР_2$ (39 » » ») » 4,6

а въ іюлѣ

КО (3 метра надъ землей) даетъ 11,1
КР (7 метровъ » ») » 10,1
$КР_1$ (21 » » ») » 9,1
$КР_2$ (39 » » ») » 8,6

Слѣдовательно возвышеніе на 32 метра уменьшаетъ амплитуду въ январѣ лишь на 0,6, а въ іюлѣ на 1,5. Это уменьшеніе всего быстрѣе вблизи поверхности и замедляется по мѣрѣ возвышенія. Такъ въ іюлѣ между КО и КР разность = 0,25 на 1 метръ возвышенія, между КР и $КР_1$ она = 0,06 на 1 метръ, между $КР_1$ и $КР_2$ всего = 0,03.

Изъ таблицы разностей между КР и $КР_1$ и $КР_2$ при разныхъ условіяхъ видно, что при циклонахъ какъ отрицательныя разности въ 3 ч. вечера, такъ и положительныя въ 9 ч. вечера менѣе обыкновеннаго, при

антициклонахъ лѣтомъ и тѣ и другія болѣе, а зимой разности въ 3 ч. вечера почти тѣ же что среднія, а положительныя въ 9 ч. вечера болѣе.

Особенно интересны разности при туманѣ. Туманы бываютъ въ окрестностяхъ Лондона при затишьѣ и при томъ условіи, что воздухъ холоднѣе рѣчной воды. Въ 3 ч. вечера лѣтомъ не было тумановъ, а зимой въ этотъ часъ при туманѣ было теплѣе вверху, чѣмъ внизу. Вечеромъ же при туманѣ, и лѣтомъ и зимой было гораздо теплѣе на 20 метр. и особенно 39 метр. отъ земли, чѣмъ на 7. Лѣтомъ средняя разность $KP-KP_2$ доходитъ до 2,3. При туманѣ же получилась и наибольшая изъ наблюдавшихся разностей $KP-KP_2$, именно 6,0. Изъ наблюденій въ Пулковѣ и Кью можно вывести слѣдующее заключеніе:

1) Суточная амплитуда температуры значительно уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ земной поверхности. 2) Это уменьшеніе гораздо быстрѣе при ясной погодѣ и вообще при условіяхъ, благопріятныхъ для большой амплитуды у земной поверхности. 3) Въ то время, когда поверхность не покрыта снѣгомъ, температура вблизи земной поверхности выше, чѣмъ далѣе отъ нея, начиная съ нѣсколькихъ часовъ послѣ восхода солнца до часа или болѣе ранѣе захода солнца. 4) Эта разность настолько велика, что соотвѣтствуетъ неустойчивому равновѣсію воздуха, такъ что существованіе восходящихъ токовъ воздуха при этомъ вѣроятно. 5) Она вообще болѣе при ясной погодѣ, чѣмъ при пасмурной, по крайней мѣрѣ въ мѣсяцы болѣе сильнаго нагрѣванія солнцемъ (апрѣль—сентябрь). 6) Въ остальное время сутокъ, т. е. во всю ночь и нѣкоторое время утромъ послѣ восхода солнца и вечеромъ до захода, температура воздуха близь поверхности земли ниже, чѣмъ на нѣкоторой высотѣ надъ ней. 7) Эта разность значительно возрастаетъ въ ясную погоду, особенно при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ (туманы въ окрестностяхъ Лондона). 8) Въ то время когда лежитъ снѣгъ, даже среди дня температура у поверхности земли ниже, чѣмъ на бо́льшей высотѣ надъ поверхностью (Пулково). 9) Эта разность значительно возрастаетъ при антициклонахъ, т. е. въ тихую погоду при высокомъ давленіи воздуха, причемъ близь поверхности земли можетъ быть и туманъ. 10) Средняя суточная температура быстро уменьшается до нѣкоторой высоты надъ земной поверхностью лѣтомъ, а поздней осенью и зимой, когда не лежитъ снѣгъ, она немного возвышается сначала, но далѣе (напр. между 21 и 39 метрами) опять начинаетъ понижаться; когда снѣгъ лежитъ на землѣ, то температура довольно быстро возвышается сначала. 11) Слѣдовательно обыкновенно въ теченіе значительной части сутокъ между охлажденной поверхностью земли съ ближайшими къ ней слоями воздуха и верхними холодными слоями воздуха существуетъ воздухъ, болѣе теплый чѣмъ тѣ и другіе. Излученіе тепла съ поверхности земли совершается чрезъ эту болѣе теплую среду.

Наблюденія въ Кью и Пулковѣ даютъ намъ возможность судить объ измѣненіи температуры съ высотой лишь на очень малой высотѣ. Давно уже предполагали начать наблюденія самопишущими инструментами на привязанныхъ воздушныхъ шарахъ (ballons captifs), но безъ особеннаго успѣха. Глешеръ, которому мы обязаны лучшими наблюденіями на воздушныхъ шарахъ, сдѣлалъ нѣкоторыя наблюденія и на привязанныхъ шарахъ, въ Чельзэ близь Лондона [1]). Вотъ результаты его наблюденій, сдѣланныхъ отъ начала мая до начала августа.

Измѣненія температуры между данными высотами, въ десятыхъ градусовъ Фаренгейта, по наблюденіямъ Глешера.

Высота (въ русскихъ футахъ).	При ясной погодѣ (или малой облачности).						При пасмурной погодѣ (или большой облачности).				
	11—12 час. утра.	3—4 час. веч.	4—5 час. веч.	5—6 час. веч.	6—7 час. веч.	7—7½ час. веч.	3—4 час. веч.	4—5 час. веч.	5—6 час. веч.	6—7 час. веч.	7—7½ час. веч.
Отъ 0 до 100. .	—10	—15	—11	— 9	— 5	0	—12	—12	— 6	— 5	— 5
» 100 » 200. .	— 9	— 8	— 7	— 6	— 5	— 1	— 9	— 6	— 6	— 6	— 5
» 200 » 300. .	— 9	— 8	— 7	— 6	— 5	— 3	— 9	— 5	— 6	— 5	— 5
» 300 » 400. .	— 9	— 7	— 6	— 6	— 5	— 4	— 6	— 6	— 6	— 5	— 4
» 400 » 600. .	—16	—11	—11	—11	— 9	— 6	— 8	— 8	—10	— 9	—10
» 600 » 800. .	—14	—10	— 9	— 8	— 8	— 8	— 9	— 8	—10	— 9	— 9
» 800 » 1,000. .	—11	— 9	— 8	— 7	— 7	— 5	— 9	— 8	— 9	— 9	—10
» 0 » 1,000. .	—83	—68	—59	—53	—44	—27	—62	—53	—53	—48	—48
Измѣненіе въ Ц° на 100 метровъ возвышенія	1,40	1,16	1,0	0,90	0,74	0,46	1,05	0,90	0,90	0,81	0,81

Изъ этой таблицы видно, что между 11—12 часами въ ясные дни, температура уменьшается быстрѣе между 400—1000 ф. (120 и 300 метр.), чѣмъ въ послѣполуденные часы. Между 3—6 вечера она отъ 0—600 ф. уменьшается быстрѣе въ ясные дни, чѣмъ въ пасмурные, между 6—7 почти такъ же, а отъ 7—7½ уже остается таже до 100 ф. (30 метр.). Слѣдовательно, эти наблюденія, какъ и сдѣланныя въ Пулковѣ и Кью, даютъ быстрое уменьшеніе днемъ, и остановку его еще до захожденія солнца. Въ пасмурные дни ходъ температуры гораздо неправильнѣе, и вообще уменьшеніе съ высотой менѣе до 600 фут. и болѣе отъ 600—1,000. Въ ясные дни измѣненіе съ высотой такъ быстро, что существуетъ неустойчивое равновѣсіе отъ 11—12 ч. до 1,000 фут. высоты и отъ 3—6 час. вечера до 600 футъ. До этихъ высотъ слѣдовательно есть условія для восходящихъ токовъ воздуха въ эти часы, далѣе же

[1]) Report of British Association, 1869.

нѣтъ. Этотъ фактъ имѣетъ большое значеніе. Если подобное распредѣленіе температуръ получилось-бы только между поверхностью земли и нѣкоторой высотой, то этому не стоило бы придавать особеннаго значенія, такъ какъ у поверхности термометры могли подвергаться вліянію отраженныхъ лучей солнца. Но такое распредѣленіе получается и между напр. 400—600 фут. (120—180 метр.), и притомъ ходъ очень правильный, начиная со 100 фут.

Другой рядъ наблюденій былъ сдѣланъ на о. Коней, близь Нью-Іорка[1]). Даю я здѣсь разности температуръ въ градусахъ Фаренгейта, какъ болѣе мелкихъ дѣленіяхъ, а затѣмъ, размѣры измѣненій на 100 метр. въ град. Цельзія.

Число.	Часъ и минута.	Измѣненія температуры въ °Ф, между [2])									Размѣръ измѣненій въ °Ц. на 100 метр.			Морской вѣтеръ исчезаетъ на высотѣ футъ.
		0—100 ф.	100—200 ф.	200—300 ф.	300—400 ф.	400—500 ф.	500—600 ф.	600—800 ф.	800—1000 ф.	1000—1200 ф.	между 0—500 ф.	между 0—1000 ф.	между 100—1200 ф.	
10 августа	1—19 в.	2,3	,6	,3	,3	0	,6	,4	,7	,6	1,28	0,95	0,59	400
	3—10 в.	,6	,5	,4	1,0	1,3	,7	,8	,4	,8	1,39	1,07	0,95	500
	5—42 в.	1,8	,7	,5	,6	,7	,5	1,0	,6	,4	1,57	1,17	0,83	нѣтъ морск. вѣтра.
11 августа	2—10 в.	4,2	,9	,9	,6	,7	,5	,6	,2	—	2,23	1,57	0,88 [3])	825
12 августа	10—50 у.	1,3	,5	0	0	0	,7	0	,5	,4	0,66	0,58	0,35	600
13 августа	11—50 у.	6,5	,2	,7	0	1,0	,1	,3	,5	,5	5,71	1,70	0,53	650

Здѣсь, слѣдовательно, въ болѣе низкой широтѣ и при болѣе сильномъ нагрѣваніи поверхности земли солнцемъ (см. конецъ гл. 6), быстрое уменьшеніе температуры на первые 100 футъ отъ земли (нужно замѣтить, что предѣльное равновѣсіе наступаетъ приблизительно при уменьшеніи 0,6° на 100 фут., слѣдовательно, 1,2° Ф. на 200 футъ). Но уже между 100—200 ф. не во всѣ дни равновѣсіе было неустойчиво, а дальше большое уменьшеніе температуры съ высотой, соотвѣтствующее неустойчивому равновѣсію, бываетъ довольно неправильно, между прочимъ оно случается еще между 500—600 ф. Если взять все измѣненіе температуры между 100—1,200 ф. (предпослѣдній столбецъ) то ни въ одномъ случаѣ не оказывается условій, соотвѣтствующихъ неустойчивому равновѣсію. Здѣсь наблюдалась также высота морскаго вѣтра. Какъ видно,

[1]) Obs. on the height of land and sea breeses at Coney Isld. Amer. Journ. Science за 1880 г.

[2]) Нули въ цѣлыхъ числахъ пропущены. Точно также пропущены и знаки — но ни въ одномъ случаѣ температура вверху не оказалась выше.

[3]) Между 100 и 1,000 ф.

она не велика. Надъ ней дуетъ обыкновенно вѣтеръ съ материка на море. Существованіемъ морскаго вѣтра объясняется можетъ быть и быстрота уменьшенія на первые 100 фут., такъ какъ эта высота достаточна для того, чтобы вѣтеръ былъ гораздо сильнѣе, чѣмъ у поверхности земли. А этотъ лѣтомъ приноситъ болѣе холодный воздухъ съ моря.

Изложенное выше показываетъ, какъ мало еще сдѣлано для изученія распредѣленія температуры въ слояхъ, ближайшихъ къ земной поверхности, хотя-бы только до 400 метр. Нѣкоторыя изъ лучшихъ наблюденій даже до меньшей высоты, т. е. 40 метр., которыя мы имѣемъ до сихъ поръ, продолжались слишкомъ недолго и главное—не даютъ намъ достаточныхъ свѣдѣній о суточномъ періодѣ температуры на разныхъ высотахъ, а иныя (Пулково), даже о суточной амплитудѣ. Но кромѣ того, они сдѣланы въ слишкомъ маломъ числѣ мѣстъ и притомъ въ такихъ, гдѣ влажный климатъ и большая облачность, между тѣмъ какъ значительныя разности при небольшомъ измѣненіи высоты бываютъ именно при ясной погодѣ и затишьѣ.

Всего важнѣе было-бы имѣть подобныя наблюденія изъ мѣстъ, гдѣ существуетъ большая суточная амплитуда температуры, вблизи земной поверхности. Тамъ можно ожидать быстраго уменьшенія амплитуды при поднятіи, причемъ наибольшія ниже чѣмъ у поверхности земли, а наименьшія выше. Но, какъ и въ другихъ вопросахъ метеорологіи, явленіе настолько сложно, что безъ наблюденій нельзя даже приблизительно знать размѣръ измѣненій. Вѣроятно, что подобныя наблюденія укажутъ намъ на причины, напр., песчаныхъ вихрей, которые часто бываютъ въ сухихъ материковыхъ климатахъ, напр., лѣтомъ въ южной Россіи, но особенно въ Киргизскихъ степяхъ, Сахарѣ и сѣверной Индіи. Вѣроятнѣе всего, что они происходятъ отъ очень неустойчиваго равновѣсія слоевъ воздуха, т. е. очень большаго перевѣса температуры нижнихъ надъ верхними. Когда наконецъ, начинаются восходящіе токи, они очень сильны.

Многіе ученые связываютъ и грозы съ подобнымъ распредѣленіемъ температуры, но конечно, для грозы нужна и большая влажность воздуха.

Затѣмъ, очень желательно имѣть наблюденія еще изъ такихъ странъ, гдѣ зимой лежитъ снѣгъ и давленіе воздуха высоко, причемъ часто бываетъ затишье съ яснымъ небомъ. Въ этомъ отношеніи нѣтъ страны болѣе пригодной, чѣмъ Восточная Сибирь. Наблюденія на разныхъ высотахъ зимой показали бы вѣроятно, насколько очень низкія температуры тамъ ограничены слоемъ, ближайшимъ къ поверхности земли. Потомъ, чѣмъ далѣе къ сѣверу, тѣмъ болѣе при подобныхъ условіяхъ даже температуры цѣлыхъ дней и мѣсяцевъ окажутся ниже у поверхности земли, чѣмъ выше.

Нѣсколько рядовъ наблюденій при возможно различныхъ условіяхъ климата, дали бы очень важные результаты для науки. Постараюсь очертить устройство подобныхъ станцій.

До возможно большой высоты (30, можетъ быть даже 50—60 метровъ) конечно лучше всего укрѣпить клѣтку съ термометрами на мачтѣ, и вести наблюденія помощью самопишущихъ инструментовъ (о системѣ не распространяюсь, такъ какъ постоянно изобрѣтаются новыя, важна лишь непрерывность записей). Далѣе нужно имѣть привязанные воздушные шары до возможной высоты, снабженные также самопишущими, а если неудобно, то хоть максимумъ и минимумъ термометрами. Наконецъ отъ времени до времени, и притомъ въ разные періоды дня и года, подниматься на воздушномъ шарѣ возможно высоко. Относительно газа для наполненія воздушныхъ шаровъ замѣчу еще, что приготовленіе его изъ нефти и нефтяныхъ остатковъ требуетъ ретортъ такихъ небольшихъ размѣровъ и такъ просто, что возможно, можно сказать, вездѣ. Это устраняетъ одно изъ самыхъ большихъ затрудненій для наполненія воздушныхъ шаровъ внѣ большихъ городовъ. Вотъ очеркъ наблюденій, которыя я считаю возможными уже теперь въ очень многихъ странахъ земнаго шара. Они конечно потребуютъ немалыхъ расходовъ и участія многихъ лицъ, подготовленныхъ къ нимъ—но если только достаточно убѣдятся въ пользѣ подобныхъ наблюденій, то рано или поздно они будутъ сдѣланы. Устройство горныхъ обсерваторій въ Соединенныхъ Штатахъ, Франціи, Германіи, Швейцаріи и Италіи показываетъ, какія средства можно получить для метеорологическихъ изслѣдованій.

Другой примѣръ, приполярныя магнито-метеорологическія станціи, наблюдавшія въ 1882—83 году по плану Вейпрехта (одно русское правительство дало на устройство двухъ станцій 62,000 р., а двѣ станціи Соединенныхъ Штатовъ и вѣроятно нѣмецкая и французская будутъ стоить дороже, такъ какъ для нихъ требуется снаряженіе особыхъ кораблей). Все дѣло въ томъ, что нашлись люди, глубоко убѣжденные въ пользѣ даннаго дѣла и умѣвшіе убѣдить другихъ. Я далъ очеркъ такихъ наблюденій, которыя желательны для рѣшенія данныхъ вопросовъ. Конечно, нужно желать, чтобъ такія наблюденія были сдѣланы. Но пока ихъ еще нѣтъ, хорошо бы имѣть наблюденія хоть въ размѣрѣ Пулковскихъ, но съ минимумъ-термометромъ, въ возможно многихъ мѣстахъ и особенно въ Восточной Сибири. Нужно обратить особенное вниманіе на слѣдующее обстоятельство. Измѣненія температуры воздуха вблизи земной поверхности, помимо горизонтальныхъ движеній воздуха, происходятъ отъ попеременнаго нагрѣванія поверхности земли солнцемъ въ теченіе дня и охлажденія ея ночью. Но относительно распространенія этихъ температуръ вверхъ есть большая разница, зависящая отъ свойства воздуха и вообще газовъ. Когда нагрѣваніе земной поверхности и ближайшихъ слоевъ воздуха достигло извѣстныхъ размѣровъ, оно передается вверхъ посредствомъ восходящихъ токовъ, т. е. очень быстро. Напротивъ охлажденіе земной поверхности и ближайшихъ слоевъ воздуха такъ

не передается, такъ какъ чѣмъ холоднѣе нижнія слои сравнительно съ верхними, тѣмъ устойчивѣе равновѣсіе воздуха въ вертикальномъ направленіи. Воздухъ, какъ извѣстно, очень теплопрозраченъ, а сухой воздухъ и дурной проводникъ тепла, поэтому возрастаніе температуры снизу вверхъ, разъ оно установилось, можетъ продолжаться очень долго. Вѣроятно, что при снѣжномъ покровѣ и затишьѣ или очень слабомъ вѣтрѣ въ теченіи всей зимы нижніе слои воздуха гораздо холоднѣе, чѣмъ находящіеся выше ихъ, до извѣстной высоты.

Точно также и обратно: если на нѣкоторой высотѣ надъ землей произошло охлажденіе воздуха, разъ оно достигло извѣстнаго размѣра (на небольшихъ высотахъ н. у. м. такого, что измѣненія температуры съ высотой зашли за 0,98° на 100 метровъ), то равновѣсіе становится неустойчивымъ, такъ какъ верхніе холодные слои имѣютъ стремленіе спуститься къ землѣ, а нижніе теплые—подняться вверхъ. Слѣдовательно, подобное очень большое охлажденіе вверху не можетъ существовать очень долго, по крайней мѣрѣ послѣ того, какъ прекратилась его причина, такъ какъ нарушенное равновѣсіе возстановляется восходящими и нисходящими токами.

Если обратно вслѣдствіе какой-нибудь причины (напримѣръ, теплаго вѣтра) воздухъ на нѣкоторой высотѣ нагрѣется болѣе обыкновеннаго, то равновѣсіе слоевъ отсюда внизъ до земной поверхности будетъ еще устойчивѣе чѣмъ обыкновенно, слѣдовательно, подобное распредѣленіе температуры можетъ продолжаться очень долго, даже послѣ того какъ прекратилась причина, которая вызвала его.

Все это конечно зависитъ отъ основнаго свойства жидкостей, что *для устойчиваго равновѣсія нижніе слои ихъ должны содержать менѣе тепла чѣмъ верхніе*, но для эластическихъ жидкостей (газовъ) это еще не значитъ, чтобъ нижніе слои должны были имѣть непремѣнно болѣе низкую температуру, а, вслѣдствіе ихъ основныхъ свойствъ, нижніе слои могутъ имѣть и болѣе высокую температуру, но лишь до извѣстнаго предѣла.

Неровности земной поверхности имѣютъ большое вліяніе на распредѣленіе температуры въ ближайшихъ слояхъ воздуха. Разсмотрю сначала выпуклости—горы, холмы. Очевидно, что для нагрѣванія днемъ и излученія тепла ночью важна масса, которая подвергается имъ. Отсюда уже выходитъ, что воздухъ вблизи отдѣльной горы или холма будетъ менѣе нагрѣтъ днемъ и охлажденъ ночью, чѣмъ вблизи равнины. Но важно еще другое: чѣмъ ближе къ массѣ земной поверхности, тѣмъ слабѣе вѣтеръ, особенно ночью (см. гл. 15). Слѣдовательно, воздухъ надъ равниной, оставаясь болѣе спокойнымъ, болѣе подвергается вліянію сосѣдней поверхности. Даже при вѣтрѣ, пока онъ горизонталенъ, получается воздухъ, подвергающійся приблизительно такимъ-же вліяніямъ

земной поверхности. Совсѣмъ другое воздухъ у отдѣльной горы или холма (и чѣмъ выше и круче они, тѣмъ болѣе); бо̀льшая сила вѣтра вдали отъ массы земной поверхности уже нѣсколько уменьшаетъ вліяніе поверхности ихъ на сосѣдній воздухъ, а къ тому же этотъ воздухъ идетъ отъ мѣстъ болѣе удаленныхъ отъ земной поверхности. Поэтому наблюденія на отдаленныхъ холмахъ и горахъ могутъ до нѣкоторой степени замѣнить наблюденія въ воздухѣ, и тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе масса горы или холма сравнительно съ ихъ высотой. (См. гл. 15 гдѣ доказано, что и суточная амплитуда температуры значительно менѣе на горахъ и холмахъ).

Въ Упсалѣ, въ Швеціи, были сдѣланы наблюденія на разныхъ высотахъ надъ поверхностью земли, на двухъ станціяхъ, изъ которыхъ первая (YO) выше второй (YD) на 20 фут. и отстоитъ отъ нея на 300 футъ. Я далѣе означаю наблюденія этими буквами, а цифры, поставленныя внизу, означаютъ высоту надъ поверхностью, въ футахъ.

Температура въ ясныя лѣтнія ночи въ Упсалѣ [1]).

	Разности. (Безъ знака означаетъ, что температура вверху выше).								
	$YO_0—YD_0$	$YO_0—YO_1$	$YO_0—YO_4$	$YO_0—YO_{10}$	$YO_0—YO_{16}$	$YD_0—YD_1$	$YD_0—YD_4$	$YD_0—YD_{10}$	$YD_0—YD_{16}$
1. Ночи безъ росы.									
9 ч. вечера . .	1,7	0,4	0,8	1,2	1,7	1,0	2,1	2,6	3,2
Полночь . . .	0	0,3	1,0	1,2	1,3	0,6	1,1	1,0	1,2
3 ч. утра . . .	0,3	0,2	0,5	0,8	1,0	0,3	0,8	0,9	1,2
2. Ночи съ росой.									
9 ч. вечера . .	0,5	0,5	1,2	1,6	1,9	0,4	1,3	2,0	2,1
Полночь. . . .	0,6	0,3	0,7	1,0	1,5	0,5	1,1	1,5	1,8
3 ч. утра . . .	0,4	0,3	0,5	0,9	1,2	0,5	0,9	1,5	1,3

Здѣсь и разность высотъ мала, и къ тому же холмъ, на которомъ лежитъ обсерваторія—очень пологій. И однако все-таки *надъ холмомъ воздухъ теплѣе во время ночи чѣмъ надъ долиной*, но конечно не въ такой степени, какъ было-бы при бо̀льшей крутизнѣ и высотѣ. Точно также и *надъ холмомъ, и надъ долиной, температура возрастаетъ въ вертикальномъ направленіи*, сначала очень быстро, потомъ медленнѣе.

[1]) Dr. E Hamberg, la température et l'humidité de l'air à differentes hauteurs. Upsala, 1876.

Такъ какъ топографическія условія имѣютъ большое вліяніе на распредѣленіе температуръ, и тѣмъ болѣе, чѣмъ благопріятнѣе условія для большой суточной и годовой амплитуды, то они 1) заслуживаютъ изученія сами по себѣ; 2) на нихъ слѣдуетъ обратить вниманіе для того, чтобъ имѣть возможность оцѣнить степень ихъ вліянія. Въ вопросахъ о вертикальномъ распредѣленіи температуръ въ слояхъ близъ земной поверхности, топографическія условія имѣютъ огромное значеніе. Относительно формы поверхности, можно признать нормальной совершенно горизонтальную (см. главу 15-ю).

Выше я замѣтилъ о вліяніи отдаленія отъ земной поверхности на уменьшеніе суточной амплитуды. Такое же вліяніе оно имѣетъ и на годовую амплитуду. Самыя высокія температуры года наблюдаются близъ поверхности и точно также и самыя низкія (конечно, въ предѣлахъ нижнихъ слоевъ воздуха). Такъ напр. въ Пулковѣ, въ теченіе года, съ февраля 1873 по январь 1874, въ 1 часъ дня:

	Наибольшая.	Наименьшая.	Разность.
($П$) на высотѣ 1,9 метр.	26,4	—19,0	45,4
($П_2$) » » 26,3 »	25,8	—18,0	43,8

Еслибъ зимы были холоднѣе, наблюдали бы и утромъ и наблюденія производились не на холмѣ, а на ровномъ мѣстѣ, то разность амплитуды получилась бы гораздо бо́льшая (относительно наименьшихъ довольно напомнить о разности въ 6,0 въ Кью, между температурами на высотѣ 7 и 39 метровъ при туманѣ, въ октябрѣ. Нѣтъ сомнѣнія, что въ окрестностяхъ Петербурга, при зимнихъ антициклонахъ бываютъ и бо́льшія разности).

Глава 15.

Суточный ходъ температуры воздуха.

Земля обращается вокругъ своей оси въ теченіе сутокъ, вслѣдствіе этого для всѣхъ мѣстъ земнаго шара, между обоими полярными кругами, въ каждыя сутки въ теченіе нѣкотораго времени данное мѣсто получаетъ солнечные лучи, а въ остальное не получаетъ. Отъ различнаго положенія земли относительно солнца зависитъ не только различіе въ свѣтѣ, но и въ теплотѣ, и послѣднее называется *суточнымъ періодомъ температуры*, а разница между наибольшей и наименьшей температурой сутокъ *суточной амплитудой температуры.* Тепловая энергія, получаемая даннымъ

мѣстомъ отъ солнечныхъ лучей, зависитъ отъ синуса угла, подъ которымъ они падаютъ на землю, причемъ, конечно, наибольшая соотвѣтствуетъ перпендикулярному паденію лучей [1]). Обыкновенно наименьшая температура бываетъ передъ восходомъ солнца, а наибольшая нѣкоторое время послѣ полудня. Это объясняется слѣдующимъ образомъ. Положимъ, что земля теряетъ въ минуту количество тепла $= ta$ и что эта потеря одинакова въ теченіе цѣлыхъ сутокъ (на дѣлѣ это не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ потеря тепла возрастаетъ съ температурой даннаго предмета, но эта гипотеза принята для упрощенія задачи). Если затѣмъ назовемъ количество тепла, получаемое отъ солнца въ теченіе минуты ts, то очевидно температура будетъ возрастать пока $ts > ta$, т. е. пока отъ солнца получается болѣе тепла, чѣмъ расходуется на лучеиспусканіе. Такъ какъ видимая высота солнца въ первое время послѣ полудня мало измѣняется, то нѣкоторое время получается еще болѣе тепла, чѣмъ теряется, и температура возрастаетъ. Но какъ только $ts < ta$ начинается уменьшеніе температуры, или преобладаніе лучеиспусканія надъ нагрѣваніемъ. Послѣ захожденія солнца, т. е. послѣ того какъ данное мѣсто уже не получаетъ солнечныхъ лучей, лучеиспусканіе продолжается до восхода солнца.

То что въ метеорологіи называется суточной амплитудой и суточнымъ періодомъ температуры относится къ воздуху, такъ что вопросъ становится нѣсколько сложнѣе, чѣмъ еслибъ онъ шелъ о нагрѣваніи и охлажденіи твердаго тѣла. Воздухъ получаетъ тепло отчасти прямо отъ солнечныхъ лучей, но сравнительно мало, такъ какъ онъ очень теплопрозраченъ, затѣмъ еще онъ получаетъ и теряетъ тепло при соприкосновеніи съ твердой или жидкой поверхностью земнаго шара, наконецъ на него дѣйствуетъ и лучистая теплота этой послѣдней. Водяные пары менѣе прозрачны для тепловыхъ лучей, чѣмъ главныя составныя части воздуха, кислородъ и азотъ, и особенно для тѣхъ, которые исходятъ изъ источника сравнительно низкой температуры. Такимъ образомъ они теплопрозрачнѣе для лучей солнца, чѣмъ для исходящихъ съ поверхности земли. Точно также и углекислота, по новѣйшимъ изслѣдованіямъ Lecher'a [2]) гораздо менѣе теплопрозрачна, чѣмъ кислородъ и азотъ.

Чѣмъ косвеннѣе падаютъ лучи солнца на землю, тѣмъ большее количество ихъ задерживается атмосферой, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Такъ какъ въ среднихъ широтахъ количество солнечной теплоты, получаемой въ теченіе дня, возрастаетъ отъ зимняго къ лѣтнему солнцестоянію, и въ то же время возрастаетъ длина дня, то извѣстный физикъ Ламонъ (Lamont) выразилъ мнѣніе, что суточная амплитуда температуры пропорціональна длинѣ дня, или что приблизительно можно принять

---

[1]) См. главу 1-ю.

[2]) Sitzungsber. d. Wien. Acad., November 1880.

$$\frac{\alpha}{T} = 0,51$$

гдѣ α суточная амплитуда температуры, въ градусахъ Цельзія, T длина дня.

Нетрудно доказать, что даже для одного и того же мѣста эта грубо эмпирическая гипотеза непримѣнима. Возьмемъ, напримѣръ, количество солнечной теплоты, получаемой въ теченіе даннаго дня (w : W) (гл. 1), причемъ за единицу (W) примемъ то, которое получилось-бы при нагрѣваніи отвѣсными лучами солнца въ теченіе сутокъ, при среднемъ разстояніи земли отъ солнца. Такъ для 60° получимъ слѣдующія числа для $\frac{w : W}{T}$ (здѣсь T, какъ и прежде, длина дня въ часахъ). Въ день зимняго солнцестоянія 0,00304. Въ день весенняго равноденствія 0,01301. Въ день лѣтняго солнцестоянія 0,01875. А для экватора въ день весенняго равноденствія 0,02644.

Отсюда слѣдуетъ, что въ часъ подъ 60° с. ш. въ день лѣтняго солнцестоянія въ часъ получается слишкомъ вшестеро болѣе солнечной энергіи, чѣмъ въ день зимняго солнцестоянія, а подъ экваторомъ, въ день весенняго равноденствія, вдвое болѣе, чѣмъ въ тотъ же день подъ 60° с. ш. и почти въ девять разъ болѣе чѣмъ подъ 60° с. ш. въ день зимняго солнцестоянія. Ясно, что суточная амплитуда температуры не зависитъ отъ продолжительности дня, такъ какъ количество тепловой энергіи, получаемой землей отъ солнца въ теченіе часа очень различно въ разныхъ широтахъ и въ томъ же мѣстѣ измѣняется очень значительно въ теченіе года. *Насколько суточная амплитуда температуры зависитъ отъ количества тепловой энергіи, получаемой отъ солнца*, ее можно лучше выразить такъ:

$$\alpha = f\frac{w : W}{T}$$

гдѣ α суточная амплитуда, w : W и T имѣютъ то же значеніе, что выше, а f нѣкоторый постоянный факторъ, или *суточная амплитуда, при прочихъ равныхъ условіяхъ, тѣмъ болѣе, чѣмъ меньше число часовъ, въ которое получается данное суточное количество тепла отъ солнца, или чѣмъ болѣе ее получается въ 1 часъ.*

Въ широтахъ за полярными кругами, въ тѣ дни, когда солнце не заходитъ, и выше упомянутое выраженіе нужно измѣнить: такъ какъ нагрѣваніе солнцемъ дѣйствуетъ въ теченіе всѣхъ сутокъ, то вліяніе на суточную амплитуду имѣетъ лишь количество, превышающее то, которое получается въ полночь или около полуночи, однимъ словомъ, суточная амплитуда при такихъ условіяхъ будетъ менѣе, чѣмъ еслибъ такое же количество тепловой энергіи получилось въ такомъ мѣстѣ, гдѣ солнце заходитъ. У полюсовъ суточная амплитуда температуры не должна существовать.

Для того, чтобъ приведенная выше формула давала точное выраженіе для суточной амплитуды при данныхъ условіяхъ, въ нее слѣдовало бы ввести поправки, зависящія отъ разныхъ причинъ, большею частью атмосферныхъ. Этого еще нельзя до сихъ поръ сдѣлать съ достаточной точностью, и потому приходится пока довольствоваться эмпирическимъ изученіемъ явленій. Главныя условія, имѣющія вліяніе на суточную амплитуду температуры, помимо широты, времени года и разстоянія земли отъ солнца: 1) При большой теплопрозрачности воздуха, возвышеніе температуры днемъ и пониженіе ночью зависитъ главнымъ образомъ отъ близости къ твердой или жидкой оболочкѣ земнаго шара, нагрѣвающихся прямо отъ солнечныхъ лучей и прямо излучающихъ тепло ночью. Поэтому, на достаточной высотѣ надъ твердой или жидкой поверхностью, суточная амплитуда температуры воздуха должна быть настолько мала, что не поддавалась бы измѣренію помощью нашихъ инструментовъ. У отдѣльныхъ горъ воздухъ до нѣкоторой степени находится въ тѣхъ же условіяхъ, какъ воздухъ на той же высотѣ вдали отъ твердой или жидкой поверхности, и тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе масса горы сравнительно съ ея высотой.

2) Свойство земной поверхности имѣетъ также большое вліяніе на суточную амплитуду. Вода, какъ извѣстно, самое теплоемкое тѣло, которое часто встрѣчается на земной поверхности. Къ тому же, вода обладаетъ довольно большой теплопрозрачностью, наконецъ, она довольно хорошій проводникъ тепла. Поэтому поверхность водныхъ бассейновъ лишь незначительно нагрѣвается солнечными лучами въ теченіе дня, такъ какъ а) вслѣдствіе большой теплоемкости воды, данное количество тепловой энергіи нагрѣваетъ данное количество воды на меньшее число градусовъ, чѣмъ такое же количество тѣла, обладающаго меньшей теплоемкостью; б) температура поверхности довольно быстро сообщается и болѣе глубокимъ слоямъ. Первая причина дѣйствуетъ одинаково, какова бы ни была глубина воднаго бассейна, а вторая сильнѣе въ болѣе глубокихъ бассейнахъ (впрочемъ, такъ какъ и теплопрозрачность и теплопроводимость воды не очень велики, то важны глубины приблизительно до 100 метровъ, далѣе суточная амплитуда врядъ-ли простирается). Тѣ же причины объясняютъ, почему и ночное охлажденіе поверхности водъ не можетъ быть особенно велико. Къ тому же, вслѣдствіе подвижности частицъ воды, охлажденная немедленно опускается, слѣдовательно размѣръ ночнаго охлажденія поверхности еще сокращается.

Такъ какъ суточная амплитуда температуры воздуха зависитъ отъ вліянія верхняго слоя твердой или жидкой поверхности подъ нимъ, то понятно, почему на океанахъ суточная амплитуда вообще не болѣе 2°.

Материки нагрѣваются быстрѣе чѣмъ воды, вслѣдствіе меньшей теплоемкости веществъ, входящихъ въ ихъ составъ, къ тому же и тепло-

проводимость и особенно теплопрозрачность твердой коры земнаго шара меньше, чѣмъ воды, ночное лучеиспусканіе отъ этихъ же причинъ идетъ быстрѣе, отсюда бо́льшая суточная амплитуда надъ материками. Песокъ одно изъ тѣлъ всего хуже проводящихъ тепло, поэтому надъ песчаными пустынями суточная амплитуда особенно велика.

3) Водяные пары въ воздухѣ имѣютъ вліяніе на ослабленіе какъ нагрѣванія солнцемъ въ теченіе дня, такъ и особенно ночнаго лучеиспусканія. Поэтому ихъ присутствіе уменьшаетъ суточную амплитуду. То же можно сказать и объ углекислотѣ или точнѣе углекисломъ ангидридѣ (CO_2).

4) Относительная сырость имѣетъ очень большое вліяніе: чѣмъ ближе къ точкѣ насыщенія, тѣмъ скорѣе наступаетъ сгущеніе паровъ, слѣдовательно останавливается дальнѣйшее охлажденіе. Поэтому, если нѣтъ вѣтра, зная относительную сырость и вычисливъ точку росы, можно вычислить гдѣ остановится ночное пониженіе температуры (Впрочемъ, это справедливо только для совершенно ровныхъ мѣстъ, тамъ гдѣ есть горы и даже холмы или овраги, условія сложнѣе. См. объ этомъ ниже).

5) Присутствіе въ воздухѣ разныхъ мелкихъ твердыхъ и жидкихъ частицъ (пыли, дыма, мглы и т. д.), мѣшающихъ его прозрачности для свѣтовыхъ лучей, уменьшаетъ также его теплопрозрачность. Поэтому подобныя вещества умѣряютъ суточную амплитуду температуры. Извѣстно, что давно уже совѣтовали въ тихія, ясныя ночи, когда можно бояться мороза, разводить костры изъ торфа, сырой соломы, навоза и другихъ веществъ, сгорающихъ медленно и неполно, и потому дающихъ много дыма, для того чтобы помѣшать сильному лучеиспусканію почью. Этотъ способъ примѣненъ съ успѣхомъ во Франціи.

6) Облачность имѣетъ также большое вліяніе на уменьшеніе суточной амплитуды. О ней подробности далѣе.

7) Уже выше замѣчено о вліяніи поглощенія солнечныхъ лучей атмосферой, возрастающее по мѣрѣ болѣе косвеннаго паденія лучей. Очевидно, что причины 3 и 5 должны имѣть особенное вліяніе въ этомъ отношеніи.

8) Движеніе воздуха имѣетъ также большое вліяніе. Затишье вообще благопріятно какъ для нагрѣванія почвы и нижняго слоя воздуха, такъ и для ночнаго лучеиспусканія, но есть случаи, когда вѣтеръ не только не мѣшаетъ, но еще содѣйствуетъ послѣднему, когда напр. дуетъ не сильный, но холодный и сухой вѣтеръ, который постоянно понижаетъ точку росы. Вѣтры, дующіе среди дня и затихающіе къ вечеру, скорѣе уменьшаютъ суточную амплитуду, мѣшая до нѣкоторой степени нагрѣванію солнцемъ, такъ какъ дуютъ обыкновенно съ моря или озера на твердую землю, изъ лѣсовъ къ полямъ и т. д.

9) Топографическія условія, т. е. положеніе на равнинѣ, въ долинѣ, на горѣ и т. д. въ связи съ высотой надъ уровнемъ моря, имѣютъ боль-

шое вліяніе на суточную амплитуду температуры. Поднятія на воздушномъ шарѣ до сихъ поръ единственныя средства узнать климатическія условія слоевъ воздуха, удаленныхъ отъ земной поверхности, были слишкомъ кратковременны, чтобъ могли дать понятіе о суточной амплитудѣ этихъ слоевъ. Наблюденія самопишущими инструментами на привязанныхъ шарахъ (ballons captifs), хотя объ нихъ было много говорено и писано, еще не дали матеріала для даннаго вопроса. Пока, слѣдовательно, приходится довольствоваться наблюденіями на возможно уединенныхъ горахъ, какъ такихъ, которыя даютъ намъ наибольшее приближеніе къ условіямъ слоевъ воздуха, отдаленныхъ отъ земной поверхности. Вездѣ оказалось, что на нихъ амплитуды менѣе, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ (см. ниже наблюденія на Риги и Гэбрисѣ въ Швейцаріи и Пюи де Домѣ во Франціи).

Вліяніемъ влажности можно объяснить, почему во многихъ тропическихъ странахъ суточная амплитуда не такъ велика, какъ слѣдовало бы ожидать по высотѣ солнца и большомъ количествѣ тепла, получаемаго отъ солнца въ часъ. Напротивъ, малая влажность ранней весной въ высокихъ широтахъ объясняетъ, почему тамъ суточная амплитуда велика, не смотря на довольно большую относительную сырость. Объ этомъ подробнѣе въ главахъ, посвященныхъ спеціальному описанію климатовъ. Большая абсолютная и относительная влажность вмѣстѣ со свойствомъ поверхности объясняетъ, почему суточная амплитуда не велика въ лѣсистыхъ странахъ близъ экватора, даже въ большомъ разстояніи отъ моря. Такъ, напр., въ Манаосѣ, по среднему теченію Амазонки, въ самые ясные и сухіе мѣсяцы не болѣе 9°. Поверхностью здѣсь слѣдуетъ считать верхнія вѣтви деревьевъ, такъ какъ на нихъ падаютъ солнечные лучи. При большомъ запасѣ влаги въ почвѣ и растеніяхъ, солнечные лучи вызываютъ усиленное испареніе листьевъ, т. е. тепло превращается въ работу. Ночью большая поверхность излучаетъ тепло, но при большой относительной сырости пары скоро сгущаются. Въ результатѣ въ густыхъ лѣсахъ и даже внѣ лѣсовъ, на полянахъ, при одинаковой степени облачности, получается бо́льшая суточная амплитуда, чѣмъ на океанахъ, и меньшая, чѣмъ посреди обширныхъ полей, степей и пустынь.

Облачность имѣетъ большое вліяніе на суточную амплитуду, такъ какъ облака мѣшаютъ какъ нагрѣванію земли солнцемъ въ теченіе дня, такъ и излученію ночью. Для болѣе точнаго опредѣленія вліянія облачности, полезно было-бы знать густоту облаковъ, такъ какъ сквозь очень тонкія облака еще проходитъ довольно значительное количество солнечной теплоты. Къ сожалѣнію, объ этомъ очень мало извѣстно, такъ какъ журналы метеорологическихъ наблюденій даютъ лишь понятіе о части неба, закрытой облаками, но не упоминаютъ о томъ, скрыто-ли солнце ими или нѣтъ.

Есть такія легкія облака, которыя пропускаютъ лучи солнца и

поэтому совсѣмъ не упоминаются въ метеорологическихъ дневникахъ. Между тѣмъ они конечно задерживаютъ части солнечнаго тепла и еще болѣе ночью лучеиспусканіе.

Наконецъ, нужно упомянуть о томъ, что далеко не все равно для послѣдняго, на какой высотѣ находятся облака, и какая ихъ температура. Поверхность почвы можетъ потерять много тепла посредствомъ лучеиспусканія къ высокимъ облакамъ. Не въ этомъ ли нужно видѣть причину меньшей потери тепла въ зимніе мѣсяцы, при пасмурной погодѣ, чѣмъ въ лѣтніе? Во всякомъ случаѣ вопросъ о высотѣ и густотѣ облаковъ и о ихъ вліяніи на приходъ и расходъ тепла очень важенъ, но еще совсѣмъ не разработанъ.

Для того, чтобъ показать вліяніе облачности привожу сначала цифры для мѣсяцевъ іюня, іюля и августа.

	Суточная амплитуда, Брюссель [1]).	Петербургъ [2]).	Нерчинскій заводъ [2]).
Общая средняя	9,6	6,3	8,5
Одни ясные дни	11,6	8,4	15,8
Одни пасмурные дни . .	—	3,7	5,5

Для Берна есть работа Вейленмана [3]), въ которой онъ даетъ величину суточной амплитуды въ зависимости отъ разныхъ степеней облачности. Даю извлеченіе, изъ нея (α означаетъ суточную амплитуду, β среднюю облачность въ сотыхъ).

	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α
Апрѣль	6	13,9	31	12,8	56	9,8	76	7,3	90	6,5	100	3,9
Іюнь	8	12,8	23	11,7	45	11,6	65	9,0	86	6,5	100	3,3
Сентябрь	0	13,5	14	12,1	35	10,9	56	8,7	75	7,7	97	4,6
Декабрь	—	—	29	6,5	63	4,0	—	—	84	3,2	100	2,5
Годъ	0	11,8	—	—	50	8,5	—	—	—	—	100	3,5

Эта таблица показываетъ и зависимость суточной амплитуды отъ облачности, и то что очевидно есть много другихъ фактовъ отъ которыхъ онъ зависитъ даже помимо широты. Такъ, напримѣръ, въ іюнѣ, не смотря на большее количество солнечной теплоты, получаемой въ день и даже въ часъ, суточная амплитуда менѣе при небольшихъ степеняхъ облачности, чѣмъ въ апрѣлѣ. Вѣроятно различіе относительной влажности, болѣе или менѣе частое затишье ночью, а также бо́льшая или меньшая прозрачность воздуха, объяснили бы это явленіе.

[1]) Quetelet, Mémoires sur la tempér. de l'air à Bruxelles.
[2]) Статья М. А. Рыкачева, въ Мет. Сборн. А. Н. т. III.
[3]) Schweizer, Meteor. Beob. VIII (1871 годъ).

Табл. V.

СУТОЧНЫЙ ХОДЪ БАРОМЕТРА.

0 = СРЕДНЕЕ СУТОЧНОЕ ДАВЛЕНІЕ.

Въ главахъ, посвященныхъ спеціальному описанію климатовъ, я по возможности укажу на величины суточной амплитуды въ разныхъ мѣстностяхъ земнаго шара. Здѣсь же займусь особенно разсмотрѣніемъ вліянія и *топографическихъ условій*, какъ наименѣе обработанной части предмета. То что сказано ниже можетъ затѣмъ объяснить многія кажущіяся аномаліи въ географическомъ распредѣленіи амплитуды. Кромѣ того, я разсмотрю и вліяніе *высоты*. Въ этомъ отношеніи болѣе работъ, но онѣ можно сказать только запутали вопросъ, вслѣдствіе невѣрно понятой причины малой амплитуды на отдѣльныхъ горахъ. Я и здѣсь держусь того правила, что въ вопросахъ достаточно разработанныхъ можно ограничиться краткимъ объясненіемъ и ссылкой на подробныя работы, а гдѣ этого нѣтъ нужно болѣе обстоятельное изложеніе [1]).

Практическіе люди уже давно замѣтили, что въ ясныя ночи на днѣ долинъ и котловинъ бываетъ холоднѣе чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ или склонахъ, и воспользовались этимъ для своихъ цѣлей. Всякому жившему въ деревнѣ вѣроятно извѣстно множество фактовъ подобнаго рода, оставшихся въ воспоминаніи, напр. замерзаніе огородныхъ овощей и цвѣтовъ на низменныхъ мѣстахъ, тогда какъ повыше такія же растенія оставались цѣлы. Тамъ, гдѣ разводятся цѣнныя древесныя растенія и есть основаніе бояться морозовъ для нихъ, на эти явленія обратили давно вниманіе и старались воспользоваться данными опыта. Такъ напр. въ южной Франціи масличное дерево находится вблизи своей сѣверной границы, и хозяева уже давно замѣтили, что очень часто деревья замерзали въ долинахъ, когда на сосѣднихъ склонахъ они оставались цѣлы: такъ что почти перестали разводить маслину на днѣ долинъ. Это явленіе существуетъ и въ низкихъ широтахъ, напр. въ провинціи Санъ-Пауло, въ южной Бразиліи [2]), гдѣ поэтому остерегаются сажать кофейное дерево въ долинахъ и котловинахъ, такъ какъ тамъ въ ясныя зимнія ночи нерѣдко бываютъ морозы.

Если такимъ образомъ въ ясныя ночи на днѣ долинъ и котловинъ бываетъ холоднѣе, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ и склонахъ, то днемъ бываетъ скорѣе обратно, т. е. теплѣе въ долинахъ чѣмъ на холмахъ. Отсюда слѣдуетъ, что суточная *амплитуда температуры въ ясные дни будетъ болѣе значительна въ долинахъ, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ и*

---

[1]) Довольно много фактовъ, старательно разработанныхъ, относительно суточной амплитуды и суточнаго періода температуры въ Россіи и другихъ странахъ Европы можно найти въ I томѣ книги академика Вильда «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи». Но объясненіе явленій до крайности рутинно и часто невѣрно и старыя ошибки Кемца и другихъ извѣстныхъ метеорологовъ, вполнѣ извинительныя въ тридцатыхъ и сороковыхъ годахъ, повторены и выдаются за непреложныя истины.

[2]) «Въ провинціи Санъ-Пауло морозы бываютъ лишь на низинахъ между волнообразными холмами (на высотѣ 500 до 850 метровъ и между 20°—25° южной широты)». Zeitschrift für Meteorologie, т. XIII, стр. 128.

склонахъ. Чѣмъ болѣе облачность, чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, особенно ночью, тѣмъ, очевидно, эта разность суточной амплитуды, зависящая отъ топографическихъ условій, будетъ менѣе значительна. Она можетъ даже совершенно исчезнуть. Но все-таки не получится разности въ обратную сторону, т. е. большей амплитуды на холмахъ и склонахъ, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ.

Поэтому вообще, при прочихъ равныхъ условіяхъ, *суточная амплитуда температуры, даже въ среднемъ выводѣ за мѣсяцы и цѣлый годъ, должна быть болѣе въ долинахъ. Кромѣ того эта разность должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе облаковъ, чѣмъ менѣе абсолютная и относительная сырость, и чѣмъ слабѣе вѣтеръ, особенно ночью.*

Поэтому нужно удивляться, что до сихъ поръ не было обращено вниманія на это явленіе при изслѣдованіи суточной амплитуды и вообще суточнаго періода температуры. Ниже я привожу доказательства, что оно совсѣмъ не такъ незначительно, чтобъ можно было имъ пренебрегать.

Еслибъ ограничиться большими метеорологическими обсерваторіями, для которыхъ суточный ходъ температуры выведенъ на основаніи часовыхъ наблюденій или записей самопишущихъ приборовъ, то я бы не достигъ своей цѣли, такъ какъ эти обсерваторіи довольно далеки одна отъ другой, и притомъ и высота термометровъ надъ поверхностью земли весьма различна, а извѣстно какъ важно это условіе для суточной амплитуды температуры. Поэтому мнѣ пришлось прибѣгнуть къ двумъ способамъ, чтобы хотя приблизительно опредѣлить суточную амплитуду температуры.

1) Въ нѣкоторыхъ странахъ, напр. въ Англіи, вездѣ употребляются максимумъ- и минимумъ-термометры. Разность между показаніями обоихъ даетъ вообще величину нѣсколько бо́льшую, чѣмъ та, которая зависитъ отъ обращенія земли вокругъ своей оси, такъ какъ кромѣ разности, зависящей отъ этой причины, еще получается зависящая отъ непеіодическихъ колебаній температуры. Поэтому трудно сравнивать суточную амплитуду температуры мѣстностей отдаленныхъ на основаніи показанія максимумъ- и минимумъ-термометровъ. Но при близкомъ разстояніи, слѣдовательно, при приблизительно одинаковыхъ непеіодическихъ измѣненіяхъ, такое сравненіе возможно.

2) Тамъ гдѣ метеорологическія наблюденія производятся въ извѣстные часы, довольно близко совпадающіе съ суточной наибольшей и наименьшей температурой, можно вывести приблизительно величину суточной амплитуды на основаніи слѣдующей формулы:

$$\alpha = d. \frac{\alpha'}{d'},$$

гдѣ α искомая суточная амплитуда, α' амплитуда, выведенная на бли-

жайшей нормальной станціи по возможности въ той же широтѣ, d разность двухъ часовъ наблюденія (напр. 7 утра и 1 вечера) и d′ та-же разность на нормальной станціи. Такимъ образомъ получаются величины, довольно близкія къ истинѣ. Этимъ способомъ я опредѣлилъ суточную амплитуду нѣсколькихъ мѣстъ въ Россіи и Швейцаріи.

Чтобы получить выраженіе вліянія облачности и ввести поправку, я помножалъ суточную амплитуду на среднюю облачность за то же время, выраженную въ частяхъ единицы. Этотъ способъ былъ уже ранѣе употребленъ Вейленманомъ при его изслѣдованіи суточнаго періода температуры въ Бернѣ [1]). Онъ конечно имѣетъ свои недостатки, и въ особенности нужно замѣтить, что при очень малыхъ степеняхъ облачности (менѣе 40) получаются слишкомъ малыя числа. Послѣднее въ значительной степени зависитъ отъ того, что при малыхъ степеняхъ облачности она бываетъ обыкновенно лишь днемъ, а ночи совсѣмъ или почти безоблачны. Днемъ же имѣютъ вліяніе собственно тѣ облака, которыя мѣшаютъ солнечному нагрѣванію. Еслибы въ теченіе дня все небо было покрыто облаками, и они разсѣевались бы лишь настолько, чтобъ не мѣшать солнечнымъ лучамъ проникать къ землѣ,—то такое расположеніе облаковъ даже содѣйствовало бы дневному нагрѣванію земли солнцемъ, такъ какъ мѣшало бы излученію тепла. Еслибы послѣ такого дня наступала ясная ночь, то соединились бы самыя лучшія условія для большой суточной амплитуды. Конечно, вѣроятность такого хода облачности неизмѣримо мала; но однако въ низкихъ широтахъ, а частью и въ среднихъ, лѣтомъ обыкновенно днемъ болѣе облаковъ чѣмъ ночью, но ихъ однако настолько мало, что они лишь въ незначительной степени мѣшаютъ солнечному нагрѣванію, такъ что еще меньшая облачность днемъ производитъ тогда мало вліянія.

Приборы для регистраціи продолжительности сіянія солнца (см. конецъ главы 6-й), конечно окажутъ большую услугу и для вопроса о суточной амплитудѣ температуры. Имѣя подобныя записи, можно будетъ принимать въ расчетъ облачность лишь за ночное время. Замѣчу еще, что безоблачность посреди дня зависитъ отъ довольно сильныхъ холодныхъ вѣтровъ, а они мѣшаютъ нагрѣванію солнцемъ. Напротивъ, при затишьѣ и, слѣдовательно, болѣе сильномъ нагрѣваніи является восходящій токъ воздуха и вслѣдствіе того лучевыя облака (cumuli).

Мнѣ не хотѣлось осложнять настоящей работы отдѣльнымъ разсмотрѣніемъ облачности днемъ и ночью, и потому я удовольствовался описаннымъ выше способомъ; тѣмъ болѣе, что въ разсмотрѣнныхъ мною мѣстностяхъ, въ средней за цѣлые мѣсяцы, облачность рѣдко бываетъ

[1]) Schweizerische meteorologische Beobachtungen, т. VIII.

менѣе 40, а для среднихъ и высокихъ степеней облачности принятый способъ довольно удовлетворителенъ.

Если до сихъ поръ метеорологи не обратили достаточнаго вниманія на вліяніе топографическихъ условій на суточную амплитуду температуры, то съ другой стороны вслѣдствіе невѣрно понятыхъ фактовъ образовалось мнѣніе, повторяемое иными до сихъ поръ, что суточная амплитуда уменьшается съ высотой. Первымъ поводомъ къ такому мнѣнію послужили наблюденія Кемтца на Риги и Фаульхорнѣ въ Швейцаріи. На этихъ горахъ суточная амплитуда оказалась менѣе, чѣмъ наблюдаемая одновременно въ долинахъ. Тутъ очевидно ошиблись въ причинѣ явленій. Какъ Риги, такъ и Фаульхорнъ—изолированныя горныя группы (не даромъ же онѣ славятся обширностью вида, открывающагося съ нихъ),— и конечно суточная амплитуда температуры на нихъ должна быть мала. Между тѣмъ напр. Беверсъ, лежащій приблизительно на той же высотѣ какъ и Риги, но въ широкой долинѣ, имѣетъ суточную амплитуду бо́льшую, чѣмъ наблюдаемая въ невысокихъ мѣстностяхъ Швейцаріи. Это не случайность: при разрѣженномъ воздухѣ высотъ какъ дневное нагрѣваніе солнцемъ, такъ и ночное лучеиспусканіе должны дѣйствовать энергичнѣе, чѣмъ на болѣе низкихъ уровняхъ, при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ. Здѣсь можетъ имѣть вліяніе различное содержаніе водянаго пара. На высотѣ 2000 метровъ атмосфера содержитъ лишь половину водянаго пара, находящагося въ ней у уровня моря [1]); на высотѣ 4600 метровъ—всего $^1/_5$, а на 6500 м.—лишь $^1/_{10}$. Далѣе количество углекислоты отъ такихъ высотъ до границъ атмосферы менѣе, чѣмъ отъ низменностей до границъ атмосферы, наконецъ и количество твердыхъ частицъ, плавающихъ въ воздухѣ, тоже менѣе на высотѣ.

Изъ этого слѣдуетъ, что на обширныхъ, высокихъ плоскогорьяхъ, а также въ высокихъ горныхъ долинахъ съ отлогими краями, мы должны встрѣчать очень большія суточныя амплитуды, — болѣе даже чѣмъ на равнинахъ и въ низкихъ долинахъ. Факты до сихъ поръ извѣстные вполнѣ подтверждаютъ это предположеніе. Въ Лэ (Leh), въ Западномъ Тибетѣ, на высотѣ 3,558 метровъ суточная амплитуда лишь немногимъ менѣе, а частью даже болѣе, чѣмъ въ самыхъ сухихъ низменныхъ станціяхъ Пенджаба, несмотря на то, что въ послѣднихъ облачность вообще гораздо менѣе чѣмъ въ Лэ [2]).

Наблюденія нашихъ знаменитыхъ путешественниковъ, Н. М. Пржевальскаго въ сѣверномъ Тибетѣ и Н. А. Сѣверцова въ Памирѣ, дали также чрезвычайно большую суточную амплитуду температуры на этихъ высокихъ плоскогорьяхъ.

---

[1]) Strachey, Distribution of aqueous vapours, Proc. Royal Soc., March 1861.

[2]) Report on the Meteorology of India за 1875 по 1880 годы.

Пржевальскій наблюдалъ въ декабрѣ, въ сѣверномъ Тибетѣ [1]), на высотахъ отъ 3,500 до 5,000 метровъ, среднюю разность температуры 17,3 между 8 ч. утра и 1 ч. вечера. 12-го она равнялась 26,5. Въ дорогѣ конечно трудно защитить термометры отъ отраженной теплоты солнца, поэтому наблюденія посреди дня обыкновенно даютъ слишкомъ высокую температуру. Но въ 8 ч. утра наблюдается также далеко не наименьшая температура дня, такъ какъ это время приходится уже гораздо позже восхода солнца въ широтахъ 35°—36°; и вѣроятно ошибка, въ случаѣ если мы примемъ температуру въ 8 ч. утра за наименьшую, будетъ даже болѣе значительна, чѣмъ относительно температуры въ 1 ч. вечера. Такимъ образомъ разность 17,3 въ декабрѣ вѣроятно менѣе дѣйствительной суточной амплитуды температуры.

Н. А. Сѣверцовъ обязательно передалъ мнѣ свои наблюденія на Памирѣ, еще нигдѣ не напечатанныя. Путешествіе было сдѣлано въ августѣ и сентябрѣ 1878 г., высоты были отъ 3,600 до 4,400 метровъ. Наименьшія температуры наблюдались по минимумъ-термометру, выставляемому на ночь на сундукѣ, внѣ палатки. Въ теченіе дня онъ наблюдалъ посредствомъ термометра-праща (thermométre-fronde); какъ извѣстно, это лучшій способъ наблюденій въ дорогѣ. Но такъ какъ не всегда наблюденія дѣлались въ часъ наибольшей температуры, то конечно нельзя было получить полную суточную амплитуду. Такимъ образомъ за августъ пришлось принять за наибольшую температуру дня: одинъ разъ наблюденія до полудня, три раза—въ полдень, два раза между $12^1/_2$ и 1 ч. вечера, и три раза—между $2—2^1/_2$ вечера. Въ сентябрѣ по разу въ 11, $11^1/_2$ и 12, два раза въ 1 вечера и пять разъ между $1^1/_2$ и $2^1/_2$ вечера.

Я вычислилъ разность между наименьшею ночи и вышеозначенными температурами лишь за тѣ дни, когда высота мало измѣнилась, или же когда путешественникъ былъ на большей высотѣ къ полудню чѣмъ утромъ. Полученныя такимъ образомъ разности, вѣроятно меньшія чѣмъ суточная амплитуда, оказались: 25,7 за 9 дней между 20—31 августа новаго стиля, и 25,0—за 10 дней между 5 и 20 сентября. (Наблюденія 13 сентября, давшія разность 36,4 отброшены, какъ ненадежныя по мнѣнію Н. А. Сѣверцова). Затѣмъ наибольшая разность была 33,0—25-го августа, наименьшая 21,0—5-го сентября.

Въ Нукусѣ, на Арало-Каспійской низменности были сдѣланы ежечасныя наблюденія въ теченіе года. Они дали за августъ суточную амплитуду въ 13,8, за сентябрь 15,3, слѣдовательно отъ 9,5 до 11,9 менѣе, чѣмъ полученныя Сѣверцовымъ разности за одноименные мѣсяцы на Памирѣ.

Продолжаю сравненіе высокихъ Азіятскихъ плоскогорій съ низмен-

[1]) Пржевальскій, Монголія, томъ 2.

ностями. Пустыня Сахара до сихъ поръ признавалась недосягаемымъ типомъ мѣстности, дающей большую суточную амплитуду температуры. Дѣйствительно, сухость воздуха и почти постоянно ясное небо очень благопріятны для большихъ суточныхъ колебаній температуры.

По тщательнымъ наблюденіямъ Іордана, въ теченіе 21 дней декабря и января, въ Ливійской пустынѣ (восточной части Сахары) между $25^{\circ 1}/_2$ и 29° с. ш. суточная амплитуда была $13{,}6$ [1]; за то же время въ Каирѣ $10{,}1$. Отсюда видно, *что въ Сахарѣ, въ декабрѣ и январѣ, суточная амплитуда гораздо менѣе, чѣмъ въ Сѣверномъ Тибетѣ въ декабрѣ, несмотря на то, что послѣдній почти на 9° сѣвернѣе*, а такая разница въ широтѣ имѣетъ очень большое значеніе зимой.

Докторъ Нахтигаль, во время своего путешествія по Африкѣ, велъ довольно подробный метеорологическій дневникъ [2]).

Между прочимъ въ маѣ 1869 г. онъ былъ въ Мурзукѣ, въ сѣверной части Сахары (26° с. ш.), наблюдалъ нѣсколько разъ между 5 и 6 ч. утра и затѣмъ ежечасно до вечера. Я взялъ за этотъ мѣсяцъ разность между наибольшей и наименьшей наблюдаемой температурой каждаго дня, которая весьма близка къ суточной амплитудѣ, и получилъ *за мѣсяцъ среднюю* $14{,}2$. Тамъ же въ мартѣ 1870 г. онъ наблюдалъ въ 6 ч. утра и въ 2 и 3 вечера, т. е. въ часы, очень близко соотвѣтствующіе наибольшей и наименьшей температурѣ. *Средняя разность за мартъ* $16{,}2$.

Въ іюнѣ и іюлѣ онъ былъ на пути изъ Мурзука въ Тибести, оазисъ центральной Сахары (подъ 20° с. ш.). Наблюденія дѣлались на восходѣ солнца и въ 3 ч. вечера. Изъ 19 дней іюня только 4 дали разность болѣе 20°, наибольшая была $22{,}2$. Въ іюлѣ изъ 23 дней наблюденій ни одинъ не имѣлъ разности болѣе $19{,}6$. Между 14—31 октября Нахтигаль возвращался изъ Тибести въ Мурзукъ. Погода была довольно часто облачна, и разность между 6 ч. утра и 2 ч. вечера ни разу не превосходила $13{,}1$. Между 18 апрѣля и 31 мая 1870 г Нахтигаль былъ въ дорогѣ между Мурзукомъ и оазисомъ Шиммедру (19° с. ш.). Наблюденія дѣлались при восходѣ солнца и между 2—3 часами вечера, и слѣдовательно разность между обоими даетъ очень близко суточную амплитуду. Средняя разность оказалась $= 22{,}4$. Нужно замѣтить, что небо было ясно почти все время на этомъ пути, и кромѣ того солнце проходило чрезъ зенитъ или было вездѣ очень близко отъ зенита. И все-таки изъ наблюденій Нахтигаля получается меньшая суточная разность чѣмъ изъ наблюденій Сѣверцова на Памирѣ ($37^1/_2°$—39° с. ш.) въ августѣ и сентябрѣ. Кромѣ того онъ не упоминаетъ о томъ, чтобъ онъ пользовался термометромъ-пращомъ, а безъ этого въ дорогѣ онъ долженъ былъ полу-

---

[1]) Jordan, Physische Geographie der Lybischen Wüste.
[2]) Nachtigal, Sahara und Sudan, Bd. I.

чать слишкомъ высокія температуры днемъ. Такъ какъ на другихъ низменностяхъ не наблюдали такой большой суточной амплитуды какъ въ Сахарѣ, и такъ какъ въ сѣверномъ Тибетѣ и Памирѣ послѣдняя гораздо значительнѣе, *то извѣстные до сихъ поръ факты ведутъ къ заключенію, что обширное сплошное поднятіе Азіи отъ Памира до восточнаго Тибета имѣетъ самую большую суточную амплитуду температуры на земномъ шарѣ.* Здѣсь присоединяется къ благопріятнымъ условіямъ, существующимъ на другихъ сухихъ материковыхъ пространствахъ, еще разрѣженіе воздуха, очень благопріятное, какъ для дневнаго нагрѣванія поверхности почвы и ближайшихъ къ ней слоевъ воздуха, такъ и для ночнаго лучеиспусканія. На низменностяхъ, какъ бы онѣ ни были сухи, суточная амплитуда не можетъ быть такъ же высока, какъ на плоскогорьяхъ, вслѣдствіе плотности находящагося надъ ними воздуха и особенно вслѣдствіе большаго абсолютнаго содержанія паровъ и другихъ примѣсей, уменьшающихъ теплопрозрачность воздуха.

Въ Соединенныхъ Штатахъ наибольшая суточная амплитуда наблюдается на плоскогорьяхъ и высокихъ долинахъ западной части страны, на высотахъ отъ 1,500 до 2,500 метровъ [1]. Въ Южной Америкѣ самыя большія амплитуды встрѣчаются на высокомъ нагорьѣ южнаго Перу и Боливіи, гдѣ, какъ на Азіятскомъ нагорьѣ, встрѣчаются многія благопріятныя условія: ясность неба, сухость воздуха и большая высота.

Наблюденія въ Швейцаріи, на Уралѣ и Средней Азіи дали мнѣ возможность изслѣдовать вліяніе высоты и нѣкоторыхъ топографическихъ условій на суточную амплитуду (ссылаясь на болѣе подробную статью, [2]), извлекаю здѣсь лишь нѣкоторыя свѣдѣнія). Въ таблицахъ, слѣдующихъ далѣе, способъ вычисленія амплитуды тотъ же, о которомъ упомянуто выше. Далѣе *весна* означаетъ мѣсяцы: февраль, мартъ, апрѣль; *лѣто*: май, іюнь, іюль; *осень:* августъ, сентябрь, октябрь; *зима*: ноябрь, декабрь, январь. Это раздѣленіе выбрано мною потому, что такимъ образомъ лѣто заключаетъ мѣсяцы, когда день всего длиннѣе, и получается наиболѣе тепла отъ солнца, зима мѣсяцы съ наименѣе длиннымъ днемъ и наименьшимъ количествомъ солнечной теплоты.

H — означаетъ высоту надъ уровнемъ моря } въ метрахъ.
ht — » » термометра надъ почвою } въ метрахъ.
α — » суточную амплитуду.
β — » облачность, выраженную въ сотыхъ, гдѣ 0 безоблачное небо, 100 совершенно покрытое облаками.

$\frac{\alpha.\beta}{100}$ даетъ приблизительную возможность устранить вліяніе облачности.

[1]) См. статьи Loomis, Silliman's Journal за январь 1877 и іюль 1880 года.

[2]) Помѣщенную въ извѣстіяхъ Общества Любителей естествознанія, антропологіи и этнографіи, Т. LXI. (1881 годъ).

Замѣчу еще, что для станцій: 1) Екатеринбургъ, Богословскъ и Златоустовъ, наблюденія одновременны за 7 лѣтъ 1873—79; 2) тоже для Нижнетагильска и горы Благодати, взято $1^1/_2$ года, іюнь 1878—декабрь 1879; 3) для обѣихъ Ташкентскихъ станцій тоже взято время съ февраля 1877 по декабрь 1879.

Положеніе станцій.

Названіе.		H.	ht.	Топографическое положеніе.
Швейцарія.	С.-Бернаръ. . . .	2478	—	Альпійскій перевалъ, направленіе съ СВ. на ЮЗ.; почти постоянно вѣтеръ изъ одного изъ этихъ направленій.
	Бернъ	574	2	Въ долинѣ Аары.
	Гора Риги	1784	$1^1/_2$	На 75 метровъ ниже вершина отдѣльной горной группы.
	Гора Гэбрисъ. . .	1250	4	Вершина отдѣльной горы близъ Альтштеттена.
Швейцарія.	Беверсъ	1715	4	Оба въ высокой, широкой и довольно отлогой долинѣ Энгадина, но Беверсъ въ самомъ стержнѣ долины, а Сильсъ на отлогомъ склонѣ, вблизи озера.
	Сильсъ.	1811	4	
Уралъ	Богословскъ . . .	194	3,0	Обсерваторія лежитъ въ нижней, болотистой части города, въ 400 и и 300 саж. двѣ сопки, въ 53 и 57 метр. надъ обсерваторіей.
	Екатеринбургъ . .	267	2,3	Обсерваторія внѣ города, на отлогомъ холмѣ.
	Златоустовъ . . .	415	3,4	Обсерваторія въ нижней части города, у подошвы крутой горы, возвышающейся на 147 метр. надъ городомъ.
	Нижнетагильскъ .	227	6,0	Станція въ восточной части города, которая на 10—15 метр. выше остальныхъ.
	Гора Благодать. .	381	2,6	Станція на средней вершинѣ отдѣльной горы, лежащей на 150 метр. выше Кушвинскаго завода.
Средняя Азія.	Ташкентъ, обсерваторія.	484	3,4	Въ 2-хъ верстахъ къ СВ. отъ города, на холмѣ безъ растительности. и господствующемъ надъ всей окрестностью.
	Ташкентъ, лабораторія	455	3,2	Въ срединѣ города, чрезъ улицы котораго проведено множество каналовъ для орошенія. Каждая улица засажена четырьмя рядами деревьевъ, которые превышаютъ низкіе дома вдвое, такъ что Ташкентъ имѣетъ видъ лѣса.

Суточная амплитуда температуры и облачность.

		Зима.			Весна.			Лѣто.			Осень.			Годъ.		
		α	β	$\frac{\alpha.\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha.\beta}{100}$
Швейцарія.	С.-Бернаръ	2,3	53	1,2	5,0	59	2,9	5,8	59	3,4	4,3	57	2,4	4,3	57	2,5
	Бернъ	4,0	78	3.1	7,0	70	4,9	9,2	57	5,2	8,0	59	4,2	7,0	65	4,5
	Риги	1,3	59	0,8	2,6	64	1,7	3,5	59	2,1	3,8	56	2,2	2,8	60	1,7
	Гэбрисъ	2,3	63	1,4	4,3	63	2,7	4,7	62	2,9	3,8	55	2,1	3,8	61	2,3
	Беверсъ	7,9	49	3,9	11,1	50	5,5	11,9	53	6,3	11,6	49	5,6	10,6	50	5,3
	Сильсъ	6,1	52	3,2	9,7	53	5,1	9,8	54	5,3	8,5	52	4,4	8,5	53	4,5
Уралъ.	Богословскъ	4,0	60	2,4	9,2	56	5,2	7,6	63	4,8	6,8	60	4,1	6,9	60	4,1
	Екатеринбургъ	3,0	66	2,0	6,6	61	4,0	7,6	63	4,8	6,6	66	4,2	5,9	64	3,7
	Златоустовъ	4,3	70	3,0	8,1	64	5,2	8,6	66	5,6	7,1	72	5,1	7,0	68	4,8
	Нижнетагильск.	3,5	68	2,4	8,0	70	5,6	8,3	58	4,8	6,2	65	4,0	6,5	65	4,2
	Благодать	1,8	71	1,4	5,5	71	3,9	7,5	63	4,7	5,2	71	3,7	5,0	69	3,4

Изъ наблюденій въ Швейцаріи ясно видно, что по величинѣ суточной амплитуды температуры, мѣста располагаются такимъ образомъ.

Наименьшая встрѣчается на отдѣльныхъ горахъ (Риги, Гэбрисъ).

Немного болѣе амплитуда на высокихъ Альпійскихъ перевалахъ (С.-Бернаръ).

Она значительно болѣе въ невысокихъ долинахъ (Бернъ).

Наибольшая амплитуда наблюдается въ высокихъ долинахъ, съ отлогими краями (Беверсъ).

Что никакъ не высота сама по себѣ причиною малой амплитуды на отдѣльныхъ горахъ, лучше всего доказывается сравненіемъ Беверса и Риги, лежащихъ приблизительно на одной высотѣ. Вводя поправку для облачности, оказывается, что *въ Беверсѣ, въ средней за годъ, суточная амплитуда слишкомъ втрое болѣе, чѣмъ на Риги,* (5,3 и 1,7), *а въ зимніе мѣсяцы почти впятеро* (3,9 и 0,8).

Кажется нельзя требовать болѣе яснаго доказательства, моего мнѣнія, что *малая амплитуда на отдѣльныхъ горахъ не происходитъ отъ вліянія высоты самой по себѣ (т. е. разрѣженія воздуха), а отъ топографическихъ условій.*

Долина Энгадина далеко не единственная высокая долина Швейцаріи, гдѣ наблюдается очень большая суточная амплитуда. Можно указать еще на Церматтъ у ледниковъ Монте-Розы и на Давосъ, немного къ Сѣверу отъ Энгадина. Въ послѣднемъ были сдѣланы наблюденія въ теченіе 3 лѣтъ, давшія слѣдующія среднія разности между суточной наибольшей и наименьшей по максимумъ и минимумъ термометрамъ. Привожу ихъ и для сравненія, тѣ же данныя для Беверса, за 12 лѣтъ.

	Давосъ.	Беверсъ.
Ноябрь, декабрь, январь	$10_{,4}$	$10_{,1}$
Февраль, мартъ	$12_{,8}$	$12_{,5}$

Въ Беверсѣ получается слѣдовательно почти такая же важность, какъ въ Давосѣ.

То же и въ Тиролѣ, гдѣ высокая долина Прэгратенъ [1]) имѣетъ очень большую суточную амплитуду.

Перехожу къ Уральскимъ станціямъ. Если вѣрно то, что я замѣтилъ выше о вліяніи топографическаго положенія, то должно оказаться, что въ Екатеринбургѣ суточная амплитуда должна быть менѣе, чѣмъ въ Богословскѣ и Златоустовѣ, такъ какъ первый лежитъ на холмѣ, а послѣдніе два въ долинѣ. Таблица показываетъ, что это дѣйствительно такъ. Широта Уральскихъ станцій настолько различна, что это должно имѣть вліяніе на амплитуду, и дѣйствительно видимъ, что амплитуда болѣе въ Златоустовѣ, лежащемъ на $4^1/_2{}^\circ$ южнѣе Богословска.

Нижнетагильскъ и Благодать также показываютъ разность въ амплитудахъ, какую слѣдовало ожидать, именно въ первомъ онѣ значительно болѣе. Нужно замѣтить еще, что если Благодать находится въ превосходныхъ условіяхъ, для того, чтобы наблюдать климатъ отдѣльныхъ холмовъ, то станція въ Нижнетагильскѣ помѣщена слишкомъ высоко надъ дномъ долины, чтобъ дать полное понятіе о суточной амплитудѣ, которая бы получилась при такихъ условіяхъ.

Для того, чтобы показать, что меньшая амплитуда на горахъ и холмахъ Урала не зависитъ оттого, что тамъ воздухъ влажнѣе, я даю ниже среднія относительной сырости $\left(\frac{e'}{e}\right)$ за тотъ же семилѣтній періодъ, а затѣмъ суточную амплитуду и относительную сырость для 2 станцій въ Ташкентѣ и около него.

	Зима.		Весна.		Лѣто.		Осень.		Годъ.	
	a	$\frac{e'}{e}$	a	$\frac{e'}{e}$	a	$\frac{e'}{e}$	a	$\frac{e'}{e}$	a	$\frac{e'}{e}$
[3]) Д. Богословскъ	$4_{,0}$	83	$9_{,2}$	77	$7_{,6}$	70	$6_{,8}$	79	$6_{,9}$	77
[2]) Х. Екатеринбур.	$3_{,0}$	80	$6_{,6}$	73	$7_{,6}$	67	$6_{,6}$	76	$5_{,9}$	74
[3]) Д. Златоустовъ.	$4_{,3}$	83	$8_{,1}$	76	$8_{,6}$	71	$7_{,1}$	79	$7_{,0}$	77
[2]) Х. Ташкентъ, обсерваторія.	$7_{,7}$	64	$10_{,1}$	61	$14_{,3}$	41	$14_{,4}$	46	$11_{,6}$	53
[3]) Д. Ташкентъ, лабораторія.	$8_{,9}$	76	$10_{,6}$	67	$14_{,2}$	55	$16_{,3}$	65	$12_{,5}$	66

[1]) Zeitsch. f. Met. Bd. XVI S. 297.

[2]) Х Означаетъ станціи на холмахъ.

[3]) Д станціи въ долинахъ.

Изъ этой таблицы видно, что въ Екатеринбургѣ во всѣ времена года сырость менѣе 3—4%, чѣмъ въ Богословскѣ и Златоустовѣ, и однако, несмотря на то, амплитуда менѣе. Кромѣ того, въ Екатеринбургѣ и термометръ былъ помѣщенъ слишкомъ на метръ ниже, чѣмъ въ обѣихъ другихъ станціяхъ. При другихъ равныхъ условіяхъ, это должно было-бы дать большую суточную амплитуду (см. гл. 14). *Здѣсь слѣдовательно положеніе на холмѣ имѣло настолько вліянія, что болѣе чѣмъ нейтрализовало обѣ послѣднія причины, которыя должны были-бы дать большую суточную амплитуду.*

Замѣчу еще, что холмъ, на которомъ лежитъ Екатеринбургская обсерваторія, не высокій и широкій, это положеніе, конечно, менѣе уменьшаетъ амплитуду, чѣмъ положеніе на болѣе высокомъ и коническомъ холмѣ.

Еще замѣчательнѣе наблюденія въ Ташкентѣ и его окрестностяхъ. Здѣсь топографическое положеніе оказываетъ гораздо болѣе вліянія, чѣмъ въ болѣе влажномъ климатѣ Урала; это потому, что здѣсь небо обыкновенно ясно, воздухъ сухъ и часто бываетъ затишье, особенно ночью. Все это условія, благопріятныя для большой суточной амплитуды, и также для того, чтобъ яснѣе выступило вліяніе топографическихъ условій.

Въ Ташкентѣ оно довольно велико, если обратить вниманіе на то, что холмъ, на которомъ лежитъ Ташкентская обсерваторія, очень мало возвышается надъ долиной, и на вліяніе, какое должна оказывать сырость воздуха, а она постоянно и значительно болѣе въ долинѣ (лабораторія). Только лѣтомъ, благодаря чрезвычайно сильному орошенію и происходящему оттого охлажденію воздуха среди дня (при испареніи воды растеніями), суточная амплитуда обѣихъ станцій равна, осенью же, когда орошеніе менѣе обильно, разность въ суточной амплитудѣ доходитъ почти до 2°, несмотря на то, что въ долинѣ относительная сырость болѣе на цѣлыхъ 19%.

Нужно еще замѣтить, что такъ какъ станція на холмѣ находится на безлѣсномъ мѣстѣ, а въ долинѣ множество деревьевъ, то скорѣе въ послѣдней станціи должна была-бы получиться меньшая суточная амплитуда. Наблюденія на лѣсныхъ метеорологическихъ станціяхъ показали, что вообще, что чѣмъ жарче и суше климатъ, тѣмъ разность между обоими положеніями болѣе. Такъ, напр., сошлюсь на извѣстное сочиненіе Эбермайера: «Die physikalische Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden». (См. главу 20-ю).

Менѣе извѣстны итальянскія наблюденія. Напр. въ Валломброзѣ, въ Тосканѣ, т. е. въ мѣстѣ, довольно близкомъ по широтѣ къ Ташкенту, средняя суточная разность показаній максимумъ и минимумъ термометровъ [1]):

[1]) Свѣдѣнія напечатаны въ оффиціальномъ изданіи Meteorologia Italiana.

За мѣсяцы съ мая по іюль въ полѣ: 11,5, въ лѣсу: 6,5
» » » августа » октябрь » » 10,0, » » 5,6
т. е. въ лѣсу разность менѣе на 5,0 и 4,4. Въ Ташкентѣ же положеніе на холмѣ настолько уменьшаетъ амплитуду безлѣснаго мѣста (обсерваторіи), что она оказывается менѣе чѣмъ подъ деревьями, но въ долинѣ [1]). Если даже предположить, что при одинаковыхъ топографическихъ условіяхъ разность между лѣснымъ и безлѣснымъ мѣстомъ была-бы не болѣе чѣмъ въ Валломброзѣ, мы видимъ, что положеніе на холмѣ уменьшаетъ амплитуду на 5°—6°. При сухости климата Средней Азіи, это вліяніе вѣроятно еще значительнѣе. Я упомянулъ уже о томъ, что мнѣ пришлось воспользоваться многими станціями, гдѣ не было сдѣлано часовыхъ наблюденій. Въ Россіи есть, однако, двѣ мѣстности, гдѣ были сдѣланы ежечасныя наблюденія и гдѣ положеніе станцій измѣнилось, такъ что можно сравнить два ряда за разные годы. Вотъ данныя, которыя имѣются въ этомъ отношеніи.

Тифлисъ. «Съ 1851 до 1861 г. обсерваторія находилась въ юго-восточной части Тифлиса (Авлабарѣ), на высотѣ 460 метр. надъ уровнемъ моря. Эта часть непосредственно поднимается надъ р. Курою, въ началѣ круто, потомъ отложе. Обсерваторія была расположена посреди обширнаго открытаго мѣста. (Съ 13 апрѣля 1860 г. по 1 декабря 1861 г. наблюденія производились у дома въ 240 футахъ отъ обсерваторіи и лишь на 4 метра ниже. Они не исключены изъ вывода). Съ 1862 г. обсерваторія перенесена на сѣверную сторону города, на разстояніе 3½ верстъ отъ его центра. Новое мѣсто ея лежитъ непосредственно у р. Куры, на высотѣ 409 метр. надъ уровнемъ моря. Термометръ на высотѣ 1,5 метр. надъ землей» [2]).

Такимъ образомъ положеніе станцій въ Тифлисѣ таково, что первый рядъ долженъ бы дать меньшую амплитуду, такъ какъ наблюденія дѣлались на довольно значительномъ возвышеніи надъ долиной. Но эта разность должна уменьшаться тѣмъ, что 1) мѣсто, гдѣ дѣлался первый рядъ наблюденій, довольно ровное; 2) второй рядъ наблюденій производился хотя и въ долинѣ, но у берега большой рѣки, а это не могло не способствовать уменьшенію суточной амплитуды.

Нерчинскій заводъ [3]). До 1846 года обсерваторія стояла на холмѣ, внѣ селенія. Потомъ она перенесена въ селеніе. О положеніи послѣдней г. Фрицше выражается такъ: «Нерчинскій заводъ расположенъ въ глубинѣ узкой долины, которая образуется тремя продольными ложбинами, сходящимися къ центру. Между этими ложбинами невысокія горы. Об-

---

[1]) Нужно еще замѣтить, что Ташкентская лабораторія находится не на днѣ долины, а на отлогомъ склонѣ, но не высоко надъ арыкомъ Саларомъ.

[2]) Вильдъ. О температурѣ воздуха въ Россійской имперіи, Т. I, стр. 58.

[3]) Тамъ же стр. 50—56.

серваторія лежитъ приблизительно на 15 метровъ выше главной части селенія. Самый высокій пунктъ хребта, лежащаго къ востоку отъ обсерваторіи, лишь немного выше ея горизонта, и высшія точки холмовъ, находящихся къ югу и сѣверу, возвышаются надъ нею на 90 метровъ» [1]).

По сравненіи годовыхъ барометрическихъ среднихъ за время до и послѣ перенесенія обсерваторіи, оказалось, что разность въ высотахъ = 36 метрамъ. Принявъ для нынѣшней станціи высоту выведенную г. Штеллингомъ, я прибавлю 36 метровъ къ его цифрѣ для полученія высоты прежней станціи. Какъ видно изъ этихъ данныхъ, прежняя станція стояла на холмѣ, а нынѣшняя хотя и въ долинѣ, но далеко не на днѣ ея. Во всякомъ случаѣ, при сухости воздуха, малой облачности и слабости вѣтровъ на Нерчинскомъ заводѣ, такое измѣненіе положенія должно было повести къ тому, что суточная амплитуда получилась значительно бо́льшая по второму ряду наблюденій, чѣмъ по первому.

Вотъ суточная амплитуда, по выводу Вильда [2]):

Высота н. у. м. метры.		Число лѣтъ.	Время.	Зима [3]).	Весна [4]).	Лѣто [5]).	Осень [6]).	Годъ.
460	Тифлисъ . .	10	1851—61	5,8	7,4	9,8	8,9	7,9
409		10	1862—72	6,9	7,9	10,2	9,8	8,6
696	Нерчинскій заводъ . .	4	Іюль 1841—Іюнь 1845	6,3	8,9	9,9	9,4	8,25
660		14	Іюнь 1847—Май 1849 и 1851—62	6,95	10,3	11,15	10,75	9,5

Какъ видно изъ этой таблицы, предположенія, основанныя на свѣдѣніяхъ о положеніи станцій, вполнѣ подтверждаются фактами.

Конечно возможны возраженія, основанныя на томъ, что способъ установки термометровъ могъ быть различенъ и что получившіяся разности зависятъ отъ характера годовъ наблюденій. Впрочемъ для Тифлиса оба періода достаточно длинны для такого мало измѣнчиваго климата, и способъ установки термометровъ не разнился существенно. Къ тому же разности съ однимъ знакомъ получились во всѣ времена года, а непеpіодическія измѣненія обыкновенно не бываютъ таковы.

---

[1]) Отчетъ Купфера о посѣщеніи Нерчинскаго завода, въ Annuaire magnétique et météorologique, 1841.

[2]) Температура воздуха въ Россійской Имперіи, Т. I.

[3]) Ноябрь, декабрь, январь.

[4]) Февраль, мартъ, апрѣль.

[5]) Май, іюнь, іюль.

[6]) Августъ, сентябрь, октябрь.

Для Нерчинскаго завода эти возраженія имѣли бы болѣе вѣса, такъ какъ первый періодъ коротокъ, а точныхъ свѣдѣній объ установкѣ термометровъ нѣтъ. На это можно возразить: 1) Четырехлѣтній періодъ не такъ уже коротокъ, особенно если вспомнить, что климатъ Нерчинскаго завода менѣе измѣнчивъ, чѣмъ въ Западной Сибири и Европейской Россіи подъ тѣми же широтами. 2) Разъ установка термометровъ точно неизвѣстна, есть одинаковое число вѣроятій, что она измѣнилась такъ или иначе, т. е. въ сторону бо́льшей или меньшей суточной амплитуды. Но главное—3) измѣненіе мѣста, судя по тому, что́ мы знаемъ о вліяніи топографическихъ условій, должно было дать разность въ извѣстномъ направленіи; она и получилась, и пока не доказано, что она зависѣла отъ другихъ причинъ, вѣрнѣе принять, что она произошла именно отъ этой.

Замѣчательно еще, что новыя наблюденія дали не только большую амплитуду, но что и періодъ нѣсколько иной, т. е. наибольшая температура сутокъ наступаетъ позже, именно—въ первый періодъ, въ средней за годъ, въ 1 ч. 30 м. вечера, а во второй—въ 2 ч. 25 м. Можно было бы предполагать, что такая разность зависитъ отъ невѣрности часовъ, но времена наименьшей и утренней и вечерней средней температуръ приблизительно одинаковы въ обоихъ періодахъ. Какъ извѣстно, болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры свойственно климатамъ морей и горныхъ вершинъ,—вообще такихъ мѣстъ, гдѣ амплитуды менѣе велики. Такимъ образомъ положеніе на холмѣ уже даетъ нѣкоторое приближеніе къ климату горъ.

Эти наблюденія, какъ кажется, ведутъ къ заключенію, что и относительно времени наступленія наибольшей температуры главную роль,—кромѣ положенія у моря или внутри материка и суточнаго хода облачности,—играетъ не высота сама по себѣ, какъ иногда предполагаютъ, а топографическія условія. Замѣченное на горахъ болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры, насколько въ этомъ не сказывается ходъ облачности, вѣроятно зависитъ не отъ высоты самой по себѣ, а отъ изолированнаго положенія; такъ что очень вѣроятно, что на такой же высотѣ на плоскогорьѣ, а еще болѣе въ долинѣ или котловинѣ, наибольшая температура, при прочихъ равныхъ условіяхъ, наступила бы позднѣе. Вычисляя суточную амплитуду по разности температуръ въ 7 ч. утра и 1 ч. пополудни, для швейцарскихъ станцій я принялъ за нормальную для долинъ Бернъ, а для горъ—С. Бернаръ. При этомъ я имѣлъ въ виду, что даже и въ высокихъ долинахъ суточный періодъ температуры вѣроятно ближе къ наблюдаемому въ Бернѣ, т. е. въ долинѣ. Приведенныя мною данныя относительно Нерчинскаго завода вполнѣ подтверждаютъ это. Слѣдовало ожидать, что при прочихъ равныхъ условіяхъ, въ Забайкальѣ, въ зимніе мѣсяцы, когда преобладаетъ лучеиспусканіе, въ долинѣ будетъ холоднѣе, чѣмъ на холмѣ, а въ лѣтніе—теплѣе. Это и показываютъ наблюденія.

Нерчинскій заводъ:

	5 мѣсяцевъ: ноябрь—мартъ,	3 мѣсяца: іюнь—августъ.
1-я станція (на холмѣ)		
4 года	—20,9	15,8.
2-я станція (въ долинѣ)		
14 лѣтъ	—21,9	16,4.
Разность	— 1,0	+ 0,6.

Подобная же разность оказывается и въ Швейцаріи, такъ напр. между Сильсомъ и Беверсомъ. Въ первомъ декабрь на 1,9, январь 1,5 теплѣе чѣмъ во второмъ, напротивъ май на 1,2, іюль на 1,1 холоднѣе [1]). Выше уже было объяснено, что Сильсъ лежитъ нѣсколько выше дна долины, а Беверсъ въ самой долинѣ.

Упомяну еще объ одномъ рядѣ наблюденій, именно въ Оверни, въ срединѣ Франціи. Тамъ множество потухшихъ сопокъ (вулкановъ); на одной изъ самыхъ высокихъ, Пюи-де-Домъ, на высотѣ 1467 метровъ, существуетъ метеорологическая обсерваторія, а другая у подошвы горы, въ г. Клермонѣ, на высотѣ 388 метровъ. Два года наблюданій напечатаны въ Annales du Bureau Central Météorologique. Я взялъ тѣ дни, въ которые на горѣ облачность и относительная сырость были менѣе, чѣмъ у подошвы, или равны.

Δ Разность температуры въ 6 ч. утра и полдень.

β Средняя облачность въ 6 и 9 ч. утра и полдень.

$\frac{e'}{e}$ средняя относительной сырости въ тѣже часы.

	Число дней.	Пюи-де-Домъ.			Клермонъ.		
		Δ	β	$\frac{e'}{e}$	Δ	β	$\frac{e'}{e}$
Февраль и мартъ.	9	1,6	37	60	11,8	45	73
Сентябрь и октябрь	23	2,6	17	52	12,3	32	73
Декабрь	7	2,2	0	48	12,2	0	87
Годъ.	43	2,2	24	55	11,9	33	77

Въ этомъ ряду наблюденій соединились всѣ условія для удобнаго сравненія: одинаковость установки инструментовъ, близость станцій и одновременность наблюденій, къ тому же разность топографическихъ условій здѣсь чрезвычайно велика. Въ результатѣ здѣсь уменьшеніе амплитуды на отдѣльныхъ горахъ и ея увеличеніе въ долинахъ выступаютъ необыкновенно ясно.

[1]) Среднія за 12 лѣтъ 1864—75. Zeitschr. f. Meteorologie, т. XIV, стр. 186.

Уже по поводу наблюденій за два разные періода на Нерчинскомъ заводѣ я упомянулъ о различіи *суточнаго періода* температуры на горахъ и холмахъ и въ долинахъ. Уже давно было извѣстно, что на горахъ наибольшая температура днемъ наступаетъ ранѣе, чѣмъ на равнинахъ. Фактъ былъ извѣстенъ, но обыкновенно приписывали это вліянію высоты самой по себѣ. Однако есть большое вѣроятіе, что тутъ опять-таки сказывается скорѣе вліяніе топографическихъ условій, чѣмъ высоты, и что на плоскогорьяхъ и въ высокихъ долинахъ наибольшая температура наступаетъ значительно позже, чѣмъ на отдѣльныхъ горахъ.

Извѣстно, что болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры свойственно также океанамъ и берегамъ моря, она также замѣчается въ пасмурные дни, сравнительно съ ясными. Вообще можно кажется формулировать предположеніе, *что тамъ, гдѣ суточная амплитуда мала, наибольшая температура дня наступаетъ ранѣе чѣмъ гдѣ она велика.*

Причины этого явленія еще не достаточно разъяснены. Несомнѣнно, что тутъ могутъ дѣйствовать: 1) увеличеніе облачности послѣ полудня. Такое увеличеніе очень обыкновенно въ тропикахъ, послѣ ясныхъ ночи и утра, и въ среднихъ широтахъ оно довольно часто бываетъ въ теплые мѣсяцы года. Изъ разныхъ формъ облаковъ кучевыя (cumuli) всего чаще растутъ отъ утра до нѣсколькихъ часовъ послѣ полудня. Облака, закрывая солнце въ наиболѣе теплые послѣполуденные часы, конечно, способствуютъ болѣе раннему наступленію наибольшей температуры; еще сильнѣе это оказывается при грозахъ восходящаго потока. 2) На берегу моря въ ясные дни передъ полуднемъ обыкновенно начинаютъ дуть вѣтры съ моря, они значительно усиливаются послѣ полудня и, принимая большую массу сравнительно холоднаго воздуха, могутъ, конечно, остановить обыкновенное возрастаніе температуры. Но *обѣ эти причины далеко не объясняютъ всѣхъ фактовъ.* Отчего, напримѣръ, на открытомъ океанѣ, въ пассатной полосѣ также заключается болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры? Усиленіе вѣтра посреди дня не свойственно открытымъ океанамъ, облаковъ также бываетъ обыкновенно немного въ пассатной полосѣ.

Для объясненія этого явленія можно предложить и слѣдующую гипотезу: поверхность воды океановъ нагрѣвается совершенно незамѣтно среди дня, такъ что воздухъ надъ океанами получаетъ болѣе высокую температуру среди дня непосредственно отъ солнца. Содержа много водяныхъ паровъ и углекислоты (извѣстно, что на моряхъ количество углекислоты въ воздухѣ возрастаетъ отъ ранняго утра къ полудню), онъ, слѣдовательно, менѣе теплопрозраченъ и, слѣдовательно, нагрѣвается сильнѣе прямо солнечными лучами, чѣмъ болѣе сухой воздухъ материковъ. При этихъ условіяхъ температура ближе слѣдуетъ за измѣненіями въ количествѣ тепловой энергіи, получаемой отъ солнца, чѣмъ воздухъ надъ

материками, который, главнымъ образомъ, нагрѣвается посредственно, отъ верхняго слоя почвы.

Воздухъ на большомъ разстояніи отъ земной поверхности, а также у высокихъ отдѣльныхъ горъ, также болѣе нагрѣвается непосредственно отъ солнечныхъ лучей и поэтому онъ находится почти въ такихъ же условіяхъ относительно суточнаго періода температуры, какъ воздухъ надъ океанами.

Всего замѣченнаго выше, кажется, достаточно для того, чтобъ доказать, что есть много вопросовъ еще требующихъ разрѣшенія относительно суточной амплитуды и суточнаго періода температуры. Послѣ работъ, сдѣланныхъ въ первой половинѣ XIX столѣтія наиболѣе знаменитыми учеными того времени, слишкомъ поторопились заключить, что сущность явленія намъ знакома, и что требуются лишь количественныя опредѣленія посредствомъ небольшаго сравнительнаго числа центральныхъ станцій, снабженныхъ вначалѣ вѣрными, хорошо установленными самопишущими инструментами. Мы дѣйствительно имѣемъ теперь въ западной и средней Европѣ довольно много превосходныхъ наблюденій помощью самопишущихъ инструментовъ. Но довольно ли этого? Не доказываетъ ли то, что изложено въ настоящей главѣ, что нужно обратить вниманіе на другія стороны явленія, до сихъ поръ упущенныя изъ виду? И однако всѣ наблюденія которыми я воспользовался для опредѣленія вліянія топографическихъ условій, такъ сказать случайныя для этой цѣли, и поэтому понятно, что нельзя и ожидать, чтобъ встрѣтились комбинаціи, наиболѣе выгодныя для изученія топографическихъ условій. Самая выгодная изъ тѣхъ, которыми я воспользовался—Пюи-де-Домъ и Клермонъ, эти станціи и дали наибольшую разность суточной амплитуды. Если еще такія наблюденія, пригодились для приблизительнаго опредѣленія суточной амплитуды, то для суточнаго періода ихъ совершенно недостаточно, для этого нужна непрерывная запись наблюденій, или по крайней мѣрѣ очень частая, въ мѣстахъ возможно близкихъ между собой, но находящихся въ возможно различныхъ топографическихъ условіяхъ, напримѣръ, одна станція на вершинѣ возможно уединеннаго холма, другая на днѣ широкой долины. Производство нѣсколькихъ рядовъ подобныхъ наблюденій—одна изъ самыхъ настоятельныхъ и благодарныхъ задачъ нынѣшней метеорологіи.

Такъ какъ большая облачность, большая сырость воздуха и сильные вѣтры вообще сглаживаютъ различія, представляемыя топографическими условіями, то, конечно, цѣннѣе будутъ наблюденія такихъ странъ, гдѣ облачность возможно мала и вѣтры слабы. Въ Европѣ мало мѣстностей, вполнѣ удовлетворяющихъ подобнымъ условіямъ въ теченіе цѣлаго года, однако въ извѣстныя времена года южная и восточная Россія, Балканскій полуостровъ, Венгрія, Италія, Испанія и южная и средняя Франція довольно благопріятны для подобныхъ наблюденій.

Внѣ Европы еще легче найти благопріятныя мѣстности. Возьмемъ, напримѣръ, Восточную Сибирь, особенно Забайкалье, гдѣ вѣтры слабы, особенно зимой, а облачность очень мала, въ годовой средней 34, по мѣсяцамъ отъ 13 до 48. Затѣмъ не мало такихъ мѣстъ и въ Средней Азіи, особенно въ долинахъ, защищенныхъ отъ сильныхъ вѣтровъ, напримѣръ, Ферганѣ; внутренняя часть Дагестана и армянское плоскогорье также благопріятны для такихъ наблюденій.

Можно возразить, что подобныя наблюденія будутъ стоить большихъ расходовъ, но врядъ ли это послужитъ помѣхой, лишь бы польза была достаточно дознана. Такъ какъ мѣста, гдѣ придется дѣлать подобныя наблюденія, находятся въ довольно населенныхъ странахъ, то наблюдателямъ не придется бороться съ затрудненіями, хотя близко подобными тѣмъ, которыя существуютъ на дальнемъ Сѣверѣ и на высокихъ горахъ, да и устройство и снабженіе подобныхъ станцій будетъ гораздо дешевле. *Если устроены станціи на дальнемъ Сѣверѣ, если существуютъ станціи на высокихъ горахъ,* особенно въ Соединенныхъ Штатахъ, Франціи, Швейцаріи и Италіи, *то нечего отчаяваться въ томъ, что и предложенныя мною, гораздо болѣе простыя, будутъ когда нибудь устроены.*

Кромѣ того было бы полезно ввести минимумъ-термометры на всѣхъ станціяхъ 2 и 3 разряда, и наблюдать ихъ 2 раза въ день, утромъ и вечеромъ. Утреннее наблюденіе, если приходится послѣ восхода солнца, дало бы наименьшую температуру въ теченіе ночи, и вмѣстѣ съ наблюденіемъ въ 1 или 2 часа пополудни, дало бы довольно приблизительное понятіе о суточной амплитудѣ температуры.

Наконецъ, средство, которое также можетъ служить хотя бы для приблизительнаго опредѣленія вліянія топографическихъ условій на температуру вообще, а въ настоящемъ случаѣ на суточную амплитуду: наблюденіе помощью термометра-праща [1]).

Вопросъ о суточной амплитудѣ и суточномъ періодѣ температуры находятся, слѣдовательно, въ такомъ положеніи, что нужно прежде всего признать, что наши знанія требуютъ еще пополненія, особенно въ томъ, что касается вліянія разныхъ состояній облаковъ и ихъ высоты и затѣмъ вліянія топографическихъ условій. Нужно содѣйствіе многихъ лицъ, при той постановкѣ вопроса, которую я даю ему. Нужны и наблюденія помощью самопишущихъ инструментовъ въ двухъ или болѣе близкихъ станціяхъ, въ различныхъ топографическихъ условіяхъ, далеко не лишнее и

[1]) На этихъ термометрахъ, надъ шкалой дѣлается небольшое отверстіе, куда продѣвается веревка или снурокъ. Держа другой конецъ въ рукѣ, быстро вращаютъ термометръ. Приходя въ соприкосновеніе съ большой массой воздуха въ короткое время, термометръ скоро принимаетъ температуру воздуха. Этотъ способъ особенно полезенъ въ дорогѣ, избавляя отъ громоздскихъ и дорогихъ ящиковъ для установки термометровъ.

содѣйствіе отдѣльныхъ лицъ, дѣлающихъ наблюденія хотя-бы и не ежедневно и ежечасно, но въ возможно различныхъ топографическихъ условіяхъ и подробно отмѣчающихъ состояніе погоды, особенно облачность и вѣтеръ. Для такихъ летучихъ наблюденій *термометръ-пращъ* можетъ оказать неоцѣненныя услуги. Дѣло нашихъ ученыхъ спеціалистовъ озаботиться о томъ, чтобъ легко было получить подобные термометры хорошаго качества и вывѣренные, по возможно дешевой цѣнѣ.

Для наблюденій подобнаго рода особенно полезна совмѣстная работа многихъ лицъ, такъ какъ въ такихъ условіяхъ возможны одновременныя наблюденія. Какъ на образецъ подобнаго рода, можно указать на наблюденія профессора Хамберга и многихъ студентовъ Упсальскаго университета надъ температурой на поверхности почвы и на разныхъ высотахъ надъ ней, въ теченіе ясныхъ ночей весной и въ началѣ лѣта, для опредѣленія условій, способствующихъ ночнымъ морозамъ.

Въ Россіи и тѣхъ странахъ Азіи, которыя посѣщаются русскими путешественниками, можно найти настолько разнообразныя условія, что достанетъ работы очень многимъ лицамъ. Подобная работа важна еще тѣмъ, что даетъ непосредственно результатъ для наблюдателя, между тѣмъ какъ обыкновенныя метеорологическія наблюденія получаютъ цѣну лишь при сравненіи съ другими, болѣе или менѣе отдаленными мѣстами. Какъ велики бываютъ разности температуры въ близкихъ мѣстахъ видно изъ слѣдующаго. Я сдѣлалъ нѣсколько наблюденій осенью 1878 г. въ Сызранскомъ уѣздѣ Симбирской губерніи на днѣ оврага и на сосѣднемъ склонѣ, въ очень близкомъ разстояніи и лишь на 19 метровъ выше. При облачности не болѣе 30 и затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ я получалъ разности отъ 2° до 8°, во время отъ часа до захожденія солнца до часа послѣ него, т. е. настолько было холоднѣе на днѣ оврага.

На Уралѣ есть не мало мѣстъ вблизи существующихъ метеорологическихъ станцій, гдѣ было-бы полезно сдѣлать наблюденія хотя-бы помощью термометра-праща, для опредѣленія топографическихъ условій. Указываю именно на Уралъ потому, что эта та мѣстность Россіи, гдѣ можно найти наибольшее число людей, знакомыхъ съ физическими науками и живущихъ внѣ большихъ городовъ. Такъ по направленію съ С. на Ю.

Въ *Богословскѣ*, въ разстояніи менѣе версты отъ обсерваторіи, есть двѣ сопки высотой въ 53 и 57 метровъ.

Гора Благодать довольно изолирована, у подошвы ея, на 150 метр. ниже, находится Кушвинскій заводъ, гдѣ полезно было-бы имѣть наблюденія, они были бы гораздо лучше для сравненія, чѣмъ наблюденія въ Нижнетагильскѣ.

Екатеринбургская обсерваторія лежитъ на холмѣ; очень полезны были бы наблюденія у подошвы его, въ долинѣ.

Близь *Златоустовской* обсерваторіи находится крутая гора, возвы-

шающаяся на 147 метровъ надъ ней. Такъ какъ Златоустовъ изъ всѣхъ станцій Урала даетъ наибольшую суточную амплитуду, то наблюденія на этой горѣ имѣли-бы большой интересъ.

Постараюсь резюмировать то, что намъ извѣстно о вліяніи топографическихъ условій на суточную амплитуду и на причину нѣкоторыхъ изъ этихъ явленій.

Какъ выше замѣчено, суточная амплитуда въ долинахъ вообще болѣе, чѣмъ на холмахъ, потому что, какъ дневное нагрѣваніе, такъ и ночное охлажденіе въ нихъ значительнѣе.

Что касается перваго, то оно болѣе въ долинахъ, потому что: 1) Большая масса твердой земли находится вблизи воздуха, наполняющаго долину — это особенно объясняетъ теплоту долинъ днемъ при затишьѣ. 2) Когда поднимается вѣтеръ, то онъ частью приноситъ воздухъ съ сосѣднихъ склоновъ, причемъ онъ нагрѣваетъ почти на 1° на каждые 100 метровъ. 3) На вершинѣ холма напротивъ того масса твердой земли, находящейся вблизи воздуха, мала. 4) Когда подымается вѣтеръ, онъ приноситъ воздухъ хотя-бы съ одной высоты надъ уровнемъ моря, но изъ мѣстъ болѣе отдаленныхъ отъ твердой поверхности земли, а потому днемъ и болѣе холодный.

Ночью же, особенно при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ 1) въ долинахъ скопляется самый тяжелый холодный воздухъ, охлажденный въ соприкосновеніи съ холодной поверхностью земли. 2) Воздухъ въ долинахъ находится ближе къ большой площади охлажденной твердой поверхности, а отсюда постоянно охлаждается. 3) Даже при вѣтрѣ, на нѣкоторой высотѣ, въ долинѣ, при защитѣ сосѣдними высотами, часто бываетъ затишье, и вообще вѣтры слабѣе; а это очень благопріятныя условія для ночнаго лучеиспусканія. 4) На холмахъ, напротивъ, охлажденный воздухъ стекаетъ внизъ, въ долины, замѣняясь воздухомъ, болѣе отдаленнымъ отъ твердой поверхности и потому болѣе теплымъ ночью. 5) Воздухъ на холмахъ находится въ соприкосновеніи съ меньшею поверхностью твердой земли, и потому менѣе охлаждается ночью. 6) Вѣтеръ чаще бываетъ на холмахъ чѣмъ въ долинахъ, и ночью онъ очевидно приноситъ воздухъ менѣе охлажденный.

Все это относится—съ одной стороны къ широкимъ долинамъ съ малымъ паденіемъ, съ другой—къ холмамъ. Въ узкихъ долинахъ съ высокими краями условія менѣе благопріятны для большой суточной амплитуды. Это зависитъ отъ того, что 1) количество солнечнаго тепла, достигающаго такихъ долинъ, довольно мало (извѣстно, что во многихъ долинахъ Швейцаріи въ теченіе одного и даже двухъ зимнихъ мѣсяцевъ не бываетъ солнца). 2) Лучеиспусканіе ночью также значительно ослабляется тѣмъ, что значительная часть горизонта закрыта краями долины. 3) Холодный воздухъ, спускающійся со склоновъ въ долину, при этомъ на-

грѣвается, такъ какъ склоны высоки и круты.—Наиболѣе благопріятныя условія для большой суточной амплитуды встрѣчаются вѣроятно въ широкихъ прежнихъ озерныхъ котловинахъ съ отлогими краями, особенно если долина внизъ съуживается. Такимъ образомъ здѣсь совпадаютъ условія для сильнаго нагрѣванія днемъ (свободный доступъ солнца) и для сильнаго ночнаго лучеиспусканія; къ тому же холодный воздухъ, собираясь на дно долины ночью, почти не можетъ стекать далѣе внизъ.

Изученіе вліянія топографическихъ условій на суточную амплитуду важно не только само по себѣ, но и для опредѣленія вліянія ихъ на нормальныя условія. *Нормальнымъ же я считаю положеніе на совершенно горизонтальной равнинѣ, такъ какъ тутъ ночью нѣтъ ни стока холоднаго воздуха, уменьшающаго амплитуду* (какъ на холмахъ), *ни притока со стороны, увеличивающаго ее* (какъ въ долинахъ). Но такъ какъ подобныя нормальныя условія встрѣчаются лишь очень рѣдко, то важно имѣть хотя приблизительное понятіе о пертурбаціяхъ, вносимыхъ тѣмъ или другимъ топографическимъ положеніемъ.

Главные результаты я могу выразить въ слѣдующихъ четырехъ положеніяхъ:

1) Суточная амплитуда температуры, при прочихъ равныхъ условіяхъ, болѣе въ широкихъ долинахъ и котловинахъ, чѣмъ на холмахъ и горахъ.

2) Чѣмъ благопріятнѣе метеорологическія условія для значительной суточной амплитуды,—т. е. чѣмъ менѣе облачность, чѣмъ суше воздухъ и чѣмъ слабѣе вѣтеръ,—тѣмъ эта разность горъ и долинъ болѣе.

3) Высота надъ уровнемъ моря, независимо отъ топографическаго положенія, не уменьшаетъ суточной амплитуды.

4) Хотя мы и имѣемъ нѣкоторыя общія понятія о вліяніи топографическихъ условій на суточную амплитуду и суточный періодъ температуры, но наши знанія очень недостаточны для выясненія всѣхъ подробностей этихъ явленій, и потому очень желательно имѣть нѣсколько рядовъ часовыхъ наблюденій въ возможно близкомъ разстояніи и въ возможно различныхъ топографическихъ условіяхъ.

Укажу еще на нѣкоторые источники свѣдѣній о суточномъ ходѣ температуры и другихъ метеорологическихъ явленій, въ особенности на изданные въ недавнее время.

Есть теперь наблюденія за 15 лѣтъ одной тропической станціи, сдѣланныя съ соблюденіемъ всѣхъ необходимыхъ предосторожностей, изданныя вполнѣ и разработанныя чрезвычайно тщательно. Это наблюденія въ Батавіи, на о. Явѣ [1]), при директорѣ обсерваторіи Бергсма.

---

[1]) Observation at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Всего 5 томовъ, въ 5-мъ (Batavia, 1882), среднія за все время.

Другая тропическая станція, гдѣ сдѣланы часовыя наблюденія— Бомбей, въ Индіи. Они не напечатаны вполнѣ, и лишь среднія, но тщательно разработаны и превосходно изданы [1]), особенно замѣчателенъ атласъ со множествомъ графическихъ изображеній.

Въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія есть станція, гдѣ сдѣланы пятилѣтнія наблюденія и результаты ихъ превосходно разработаны и изданы д-ромъ Неймайеромъ [2]). Въ этомъ изданіи укажу между прочемъ на рѣдкія внѣ Англіи и ея колоній наблюденія ночнаго лучеиспусканія посре дствомъ термометра, помѣщеннаго въ фокусѣ параболическаго зеркала. Кстати упомяну о томъ, что разность между наименьшей температурой по этому термометру и наименьшей температурѣ термометра, помѣщеннаго обыкновеннымъ образомъ, не показали зависимости отъ количества водяныхъ паровъ въ воздухѣ, но оказалась явная зависимость отъ относительной сырости: чѣмъ она была менѣе, тѣмъ болѣе была разность.

Въ Россіи, къ сожалѣнію, постоянныя наблюденія самопишущими инструментами дѣлаются лишь въ Петербургѣ и Павловскѣ и печатаются въ Лѣт. Г. Ф. О. Результаты прежнихъ наблюденій тщательно разработаны Вильдомъ въ книгѣ «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи». Изъ сдѣланныхъ въ послѣднее десятилѣтіе въ Россіи самыя важныя, конечно, въ Нукусѣ [3]), вслѣдствіе интереса мѣстности и качества наблюденій.

Для Швеціи есть недавняя обработка всего матеріала по суточному ходу температуры, сдѣланная Рубенсономъ и изданная Шведской академіей наукъ.

Недавняя обработка часовыхъ наблюденій въ Парижѣ [4]) пополнила ощутительный недостатокъ подобныхъ данныхъ для Франціи. Эти наблюденія производились верстахъ въ 20 отъ города, въ Parc St. Maur и поэтому даютъ среднія, свободныя отъ многихъ недостатковъ наблюденій въ городахъ.

Недавно же вышла работа о суточномъ ходѣ метеорологическихъ элементовъ въ Вѣнѣ [5]). Въ нихъ замѣчательны свѣдѣнія о суточномъ ходѣ количества осадковъ, которыя еще рѣдко встрѣчаются. Такія свѣдѣнія есть и для Праги [6]), и Батавіи.

---

[1]) Ch. Chambers, Meteorology of the Bombay presidency. London 1878.

[2]) Dr. Neumayer, Discussion of Observations made at the Flagstaff Obs. Melbourne. Mannheim 1867.

[3]) Матеріалы, собранные метеорологическимъ отдѣломъ ученой экспедиціи на Аму-Дарью.

[4]) Angot, marche diurne de la température etc. à Paris. Ann. Bur. Centr. Météor. за 1880 годъ.

[5]) Hann, über den täglichen Gang einiger meteor. Elemente in Wien.

[6]) Нѣсколько статей Augustin, помѣщ. въ Sitzb. d. K. böhm. Ges. d. Wissensch. за 1879 по 1883 годы.

До сихъ поръ ощущается крайній недостатокъ часовыхъ наблюденій въ низкихъ широтахъ (0°—35°) особенно въ дали отъ моря и на высокихъ плоскогорьяхъ. Поэтому стоитъ упомянуть и о такихъ, которые сдѣланы безъ соблюденія строгихъ требованій или же продолжались недолго. Въ Соединенныхъ Штатахъ напечатаны наблюденія, сдѣланныя на плоскогорьяхъ и въ высокихъ долинахъ Скалистыхъ горъ [1]) и впослѣдствіи обработаны Ханномъ [2]). Послѣдній пришелъ къ выводу, что высота сама по себѣ не уменьшаетъ суточной амплитуды температуры и относительной сырости.

Въ Индіи на нѣкоторыхъ станціяхъ дѣлаются часовыя наблюденія въ теченіи нѣсколькихъ дней мѣсяцы [3]). При малыхъ непеiодическихъ измѣненіяхъ въ Индіи и кратковременныя наблюденія очень цѣнны. Я воспользовался наблюденіями въ Индіи для таблицы суточнаго хода давленія.

Глава 16.

Суточный ходъ давленія воздуха и вѣтра.

Суточныя измѣненія давленія воздуха одно изъ самыхъ любопытныхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ сложныхъ явленій метеорологіи. Въ высокихъ широтахъ измѣненія такъ малы, что оказываются лишь по вычисленіи среднихъ за цѣлый мѣсяцъ, тѣмъ болѣе, что тамъ непеiодическія измѣненія очень велики. Напротивъ, въ низкихъ широтахъ суточныя измѣненія давленія очень правильны и достигаютъ большой величины (2 мм. въ сутки и болѣе) и такъ какъ притомъ непеiодическія измѣненія тамъ очень малы, то правильное двойное колебаніе барометра въ теченіе сутокъ тѣмъ замѣтнѣе. Европейскіе ученые обратили особенное вниманіе на это явленіе со времени знаменитаго путешествія Гумбольдта въ южную Америку. Существуетъ много работъ по этому вопросу и почти столько же попытокъ объясненія явленія. Съ самаго начала было ясно, что однимъ явленіемъ нагрѣванія земли солнцемъ и ночнаго охлажденія нельзя объяснить суточныхъ колебаній барометра, такъ какъ въ этомъ случаѣ періодъ былъ бы единичный, а наблюденія показали, что онъ двойной, т. е. что въ

[1]) Lieut. G. Wheeler, Report on U. S. Geogr. Surveys West of 100th meridian. Vol. II.

[2]) Hann, tägl. Gang etc. auf den Plateaux der Rocky mountains. Wien. Ber. März. 1881.

[3]) Печатаются въ Indian Meteor. Memoirs. Тамъ же помѣщены среднія часовыхъ наблюденій въ Лэ (зап. Тибетъ) и въ Яркандѣ (Вост. Туркестанъ).

теченіе сутокъ давленіе два раза возрастаетъ и два раза уменьшается, между тѣмъ какъ суточный ходъ температуры воздуха показываетъ одно наибольшее и одно наименьшее (см. табл. IV).

Долгое время попытки объясненія явленія не могли имѣть успѣха, особенно потому, что кругозоръ былъ узокъ: кромѣ западной Европы принимали во вниманіе наблюденія на морѣ или въ приморскихъ мѣстахъ въ тропикахъ. Внутреннія части обширныхъ материковъ, особенно азіатскаго, оставались неизслѣдованными въ этомъ отношеніи. Даже послѣ того, какъ было устроено нѣсколько метеорологическихъ обсерваторій въ Европейской Россіи, на Кавказѣ и въ Сибири, гдѣ дѣлались ежечасныя наблюденія и печатались вполнѣ, результатами этихъ наблюденій какъ-то долго не пользовались. До сихъ поръ, несмотря на большое количество отдѣльныхъ трудовъ по этому предмету, мнѣ не извѣстенъ ни одинъ, въ которомъ явленіе было бы обнято вполнѣ и частности не заслоняли бы общаго явленія.

Въ тропическихъ странахъ суточныя измѣненія барометра представляются въ такомъ видѣ, что два раза, именно немного ранѣе 4 часовъ утра и вечера, давленіе достигаетъ минимума, и два раза, около 10 часовъ утра и вечера оно достигаетъ максимума (см. Бомбей). Легко видѣть, что изъ этихъ двухъ колебаній одно (10 ч. вечера и 4 ч. утра) приходится на *ночь*, т. е. на время, когда солнце не находится надъ горизонтомъ, а другое колебаніе приходится на *день*, т. е. на время когда солнце находится надъ горизонтомъ. Я и буду далѣе называть первое *ночнымъ*, а второе *дневнымъ*. Взглядъ на чертежи даетъ возможность высказать слѣдующіе эмпирическіе законы. Начинаю съ тропическихъ странъ.

1) На морѣ ночной (утренній) минимумъ ниже дневнаго (послѣ полуденнаго). Это лучше всего видно изъ сравненія, за январь, Калькутты съ Бенгальскимъ заливомъ, причемъ замѣчу, что наблюденія дѣлались въ среднемъ разстояніи около 100 верстъ отъ берега. На Бенгальскомъ заливѣ утренній минимумъ слишкомъ на 0,6 мм. ниже дневнаго, а въ Калькуттѣ дневной слишкомъ на 0,7 ниже утренняго. Такъ какъ въ обоихъ случаяхъ дневной максимумъ—наибольшій въ теченіе сутокъ, то на морѣ самое большое измѣненіе происходитъ утромъ отъ 4 до 10, а внутри материка позже, между дневными максимумомъ и минимумомъ.

2) Въ сухое время года дневная амплитуда (т. е. разница между наибольшей и наименьшей въ теченіе дня) увеличивается въ сравненіи съ дождливымъ временемъ года, а ночной минимумъ въ сухое время становится менѣе замѣтенъ. Даю нѣсколько примѣровъ для дополненія чертежей, причемъ замѣчаю что и здѣсь за 0 принята средняя суточная давленія, + означаетъ, что въ данное время давленіе выше средняго, а — что оно ниже.

Табл. VI.

СКОРОСТЬ ВѢТРА (МЕТРЫ ВЪ СЕКУНДУ).

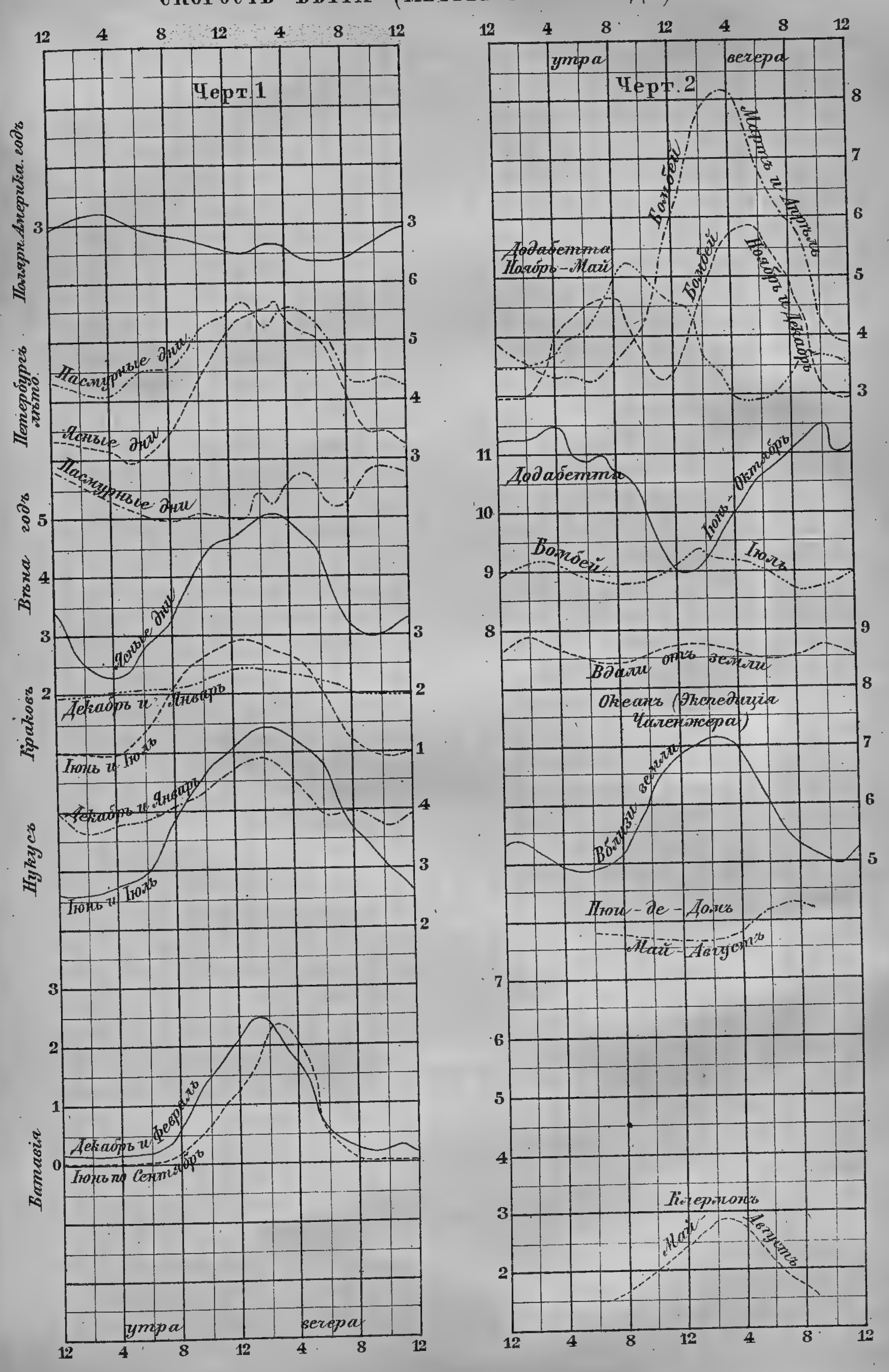
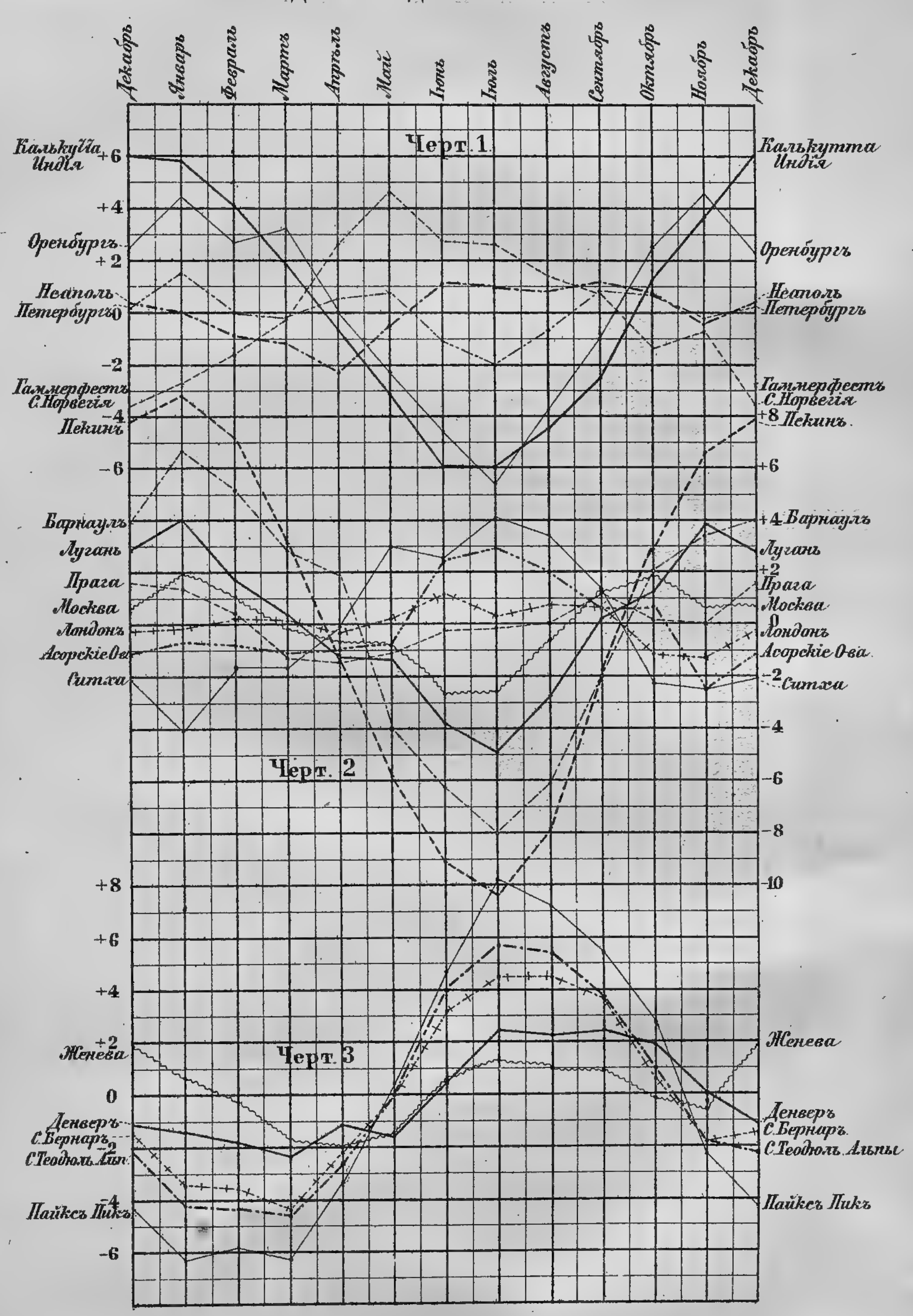


Табл. VII.

ГОДОВОЙ ХОДЪ БАРОМЕТРА.



		Первый (ночной) минимумъ.	Первый (дневной) макси-мумъ.	Второй (дневной) минимумъ.	Второй (ночной) макси-мумъ.
Батавія, о. Ява.	Январь (дождливое время)	−0,50	+1,11	−1,54	+0,82
	Августъ (сухое время). .	−0,21	+1,22	−1,66	+0,90
Бомбей, Индія.	Іюль (дождливое время).	−0,82	+0,89	−0,81	+0,64
	Апрѣль (сухое время) . .	−0,72	+1,64	−1,44	+0,45

Слѣдовательно, въ Батавіи, въ сухое время, дневная амплитуда 2,88, ночная 1,11, въ дождливое дневная амплитуда 2,75, ночная 1,32. Въ Бомбеѣ разности гораздо рѣзче, именно, въ сухое время дневная амплитуда 3,08, ночная 1,17; въ дождливое время дневная амплитуда 1,70, ночная 1,48; нужно замѣтить, что въ Бомбеѣ въ іюлѣ средняя облачность болѣе 90, дождь льетъ почти постоянно и постоянно же дуетъ сильный ЮЗ. вѣтеръ (съ моря).

3) Полный недостатокъ часовыхъ наблюденій въ тропикахъ, вдали отъ моря не даетъ возможности высказать многихъ даже эмпирическихъ законовъ. Однако по тѣмъ отрывочнымъ даннымъ, которыя есть у насъ, нельзя сомнѣваться въ томъ, что при отдаленіи отъ моря *дневная амплитуда давленія увеличивается*, иначе сказать, барометръ относительно выше около 10 ч. утра и относительно ниже около 4 ч. вечера, чѣмъ подъ тѣми же широтами на берегу моря.

Такъ напр. въ Индіи, возьму двѣ пары станцій, у моря и въ нѣкоторомъ разстояніи и дамъ среднюю разность барометра въ 10 ч. утра и въ 4 ч. вечера. Замѣчу что эти часы довольно близко соотвѣтствуютъ наибольшему и наименьшему давленію въ теченіе сутокъ, но все-таки не совсѣмъ.

Названіе станцій.	Широта.	Разстояніе отъ моря. километры.	Разность барометра въ 10 ч. утра и 4 ч. вечера. Годъ.	Апрѣль.	Іюль.
Негапатамъ . . .	10° 46′	0	2,97	3,25	2,72
Тричинополи . . .	10° 50′	95	3,33	3,86	3,05
Фальзъ Пойнтъ . .	20° 20′	0	2,74	3,15	2,30
Каттакъ.	20° 29′	95	3,02	3,68	2,39

Здѣсь ясно видно увеличеніе дневной амплитуды внутрь страны, оно замѣтнѣе въ сухое время года (апрѣль), чѣмъ въ дождливое (іюль), особенно въ сѣверной Индіи.

Въ Гондокоро на верхнемъ Нилѣ, подъ $4^1/_2°$ с. ш. и вдали отъ моря, наблюдали слѣдующія разности давленія между 9 ч. утра и 4 ч. вечера: годъ, 3,83 іюль, по сентябрь, 2,99, октябрь по январь 4,37.

Въ Манаосѣ при впаданіи Ріо-Негро въ Амазонку, подъ $3^1/_2$° ю. ш. наблюдали среднюю разность 3,2 мм между 9 ч. утра и 3 ч. вечера.

Привожу еще слѣдующія свѣдѣнія о дневной амплитудѣ въ южной Америкѣ, между 5° Ю. и 11° С. Ш. Онѣ не основаны на ежечасныхъ наблюденіяхъ, но въ тропикахъ часы, наибольшаго и наименьшаго давленія очень постоянны.

Широта.	Названіе мѣста.	Высота н. у. м. mt.	Дневная амплитуда mm.
5° Ю.	Пайта	у. м.	$3_{,16}$ [3])
0°	Квито	2910	$2_{,11}$ [3])
5° С.	Картаго (5 лѣтъ)	978	$4_{,20}$ [2])
7° С.	Антіокіа	629	$4_{,40}$ [2])
5° С.	Хонда на р. Магдалена	270	$4_{,26}$ [2])
	Тоже	—	$4_{,75}$ [2])
4° С.	Богота (2 года)	2641	$2_{,28}$ [2])
$9^1/_2$° С.	Санъ-Карлосъ	169	$4_{,36}$ [2])
10° С.	Валенція	488	$3_{,95}$ [2])
6° С.	Мараяль, равнины Мета	236	$3_{,25}$ [2])
	Каракасъ	927	$2_{,81}$ [2])
$10^1/_2$° С.	Тоже	927	$2_{,97}$ [4])
$10^1/_2$° С.	Ла-Гуаира	у. м.	$2_{,54}$ [2])

Здѣсь видно большое уменьшеніе дневной амплитуды на большихъ высотахъ, во влажномъ климатѣ Богота и Квито. Но въ долинахъ разной высоты (Картаго, Антіокіа, Хонда, С. Карлосъ) она выше чѣмъ вблизи моря, (Пайта, Ла Гуаира) и даже, чѣмъ на равнинѣ Мета. Не думаю, чтобъ эти цифры были преувеличены, такъ какъ несовершенство наблюденій и инструментовъ ведетъ скорѣе къ уменьшенію амплитуды, напр. пропускъ времени максимума или минимума, слишкомъ узкая трубка барометра и даже отсутствіе поправки температуры (она выше въ 4 в. чѣмъ въ 10 у).

4) Въ низкихъ среднихъ широтахъ 25°—45°, тамъ гдѣ нѣтъ большой разности между временами года, относительно облачности и осадковъ, или если лѣто—болѣе сухое время года, то лѣтомъ амплитуда, особенно дневная, увеличивается сравнительно съ зимой (Тифлисъ, Нукусъ и Лэ).

---

[1]) С. В. т. 89, стр. 1158.
[2]) Наблюденія Boussingault.
[3]) Наблюденія Aquirre.
[4]) Наблюденія Гумбольдта.
[5]) Наблюденія Loew.

5) Это увеличеніе дневной амплитуды, въ лѣтніе мѣсяцы соединяется съ растяженіемъ дневнаго періода, иначе сказать, дневной максимумъ лѣтомъ наступаетъ ранѣе, чѣмъ въ тропикахъ, (иногда между 7 и 8 утра), а минимумъ позже, почти 5 вечера, иначе сказать, время дня, въ теченіе котораго давленіе уменьшается, становится продолжительнѣе. Отсюда то явленіе, что зимой, хотя дневная амплитуда менѣе, но такъ какъ періодъ уменьшенія давленія менѣе, чѣмъ тамъ-же, лѣтомъ, а также чѣмъ въ тропикахъ, во всѣ времена года, то это уменьшеніе зимой, особенно около полудня, очень быстро. Это ясно видно на чертежахъ для Неаполя, Тифлиса и Нукуса.

6) Въ мѣстахъ особенно сухихъ, всего болѣе въ глубокихъ горныхъ долинахъ, лѣтомъ совершенно исчезаетъ ночное колебаніе давленія и остается только дневное или точнѣе, суточный періодъ изъ двойнаго превращается въ одиночный. (Тифлисъ, Лэ). Если считать ночное колебаніе давленія явленіемъ морскаго или вообще влажнаго климата, то здѣсь слѣдовательно мы видимъ явленія крайняго материковаго климата.

7) Тамъ, гдѣ лѣтомъ облачность и осадки гораздо болѣе, чѣмъ въ остальные времена года, дневная амплитуда барометра лѣтомъ бываетъ менѣе (Аллахабадъ, Пекинъ). Чертежи тѣхъ-же мѣстъ показываютъ, что въ теченіе сухаго времени года, амплитуда болѣе въ тѣ мѣсяцы, когда день длиннѣе и количество получаемой солнечной теплоты болѣе (напр. въ Пекинѣ и Аллахабадѣ болѣе въ Апрѣлѣ, чѣмъ въ Январѣ, такъ какъ въ первый получается болѣе солнечнаго тепла, но въ Іюлѣ, амплитуда менѣе, вслѣдствіе большой облачности и обильныхъ дождей).

8) На берегу моря, при извѣстныхъ условіяхъ, которыя будутъ разобраны далѣе, амплитуда въ лѣтніе мѣсяцы можетъ быть очень мала, даже менѣе чѣмъ въ зимніе, и дневной максимумъ значительно запаздываетъ (Неаполь).

9) Относительно широтъ за 44° можно еще замѣтить, что въ мѣстахъ внутри материковъ, наблюдается большое растяженіе дневнаго періода лѣтомъ, и сокращеніе его зимой, т. е. сравнительно съ тропическими странами, утренній максимумъ зимой наступаетъ поздно, а лѣтомъ рано, а послѣполуденный минимумъ зимой ранѣе, а лѣтомъ позже, чѣмъ въ тропикахъ (Нерчинскій заводъ).

10) Въ мѣстахъ приморскихъ въ высокихъ широтахъ суточныя колебанія барометра очень малы, причемъ лѣтомъ, замѣчается запаздываніе и утренняго максимума, и послѣполуденнаго минимума (Петербургъ, Утрехтъ).

Приступаю теперь къ объясненію явленій, суточнаго колебанія давленія. Начинаю со времени около восхода солнца, въ низкихъ широтахъ. По мѣрѣ увеличенія угла, подъ которымъ солнечные лучи падаютъ на землю, нагрѣвается поверхность земли, а затѣмъ и нижніе слои воздуха

Такъ какъ они нагрѣты сильнѣе верхнихъ, то конечно являются условія, благопріятныя для мощнаго восходящаго тока. Но въ первые часы косность мѣшаетъ установленію такого тока, а упругость нижнихъ слоёвъ воздуха возрастаетъ вслѣдствіе возвышенія температуры, и вслѣдствіе обогащенія воздуха водяными парами.

Послѣднее зависитъ: 1) отъ испаренія той воды, которая осадилась ночью въ видѣ росы; 2) отъ усиленія испаренія съ поверхности водъ и растеній, вслѣдствіе болѣе высокой температуры и дѣйствія солнечныхъ лучей. Отсюда заключеніе, что въ первые часы послѣ восхожденія солнца, давленіе воздуха должно возрастать. Чертежи показываютъ очень ясно, что въ мѣстахъ съ материковымъ климатомъ, утромъ давленіе становится выше чѣмъ въ морскомъ климатѣ (см. особенно Калькутту и Бенгальскій заливъ). Нѣкоторое время послѣ того какъ началось сильное нагрѣваніе устанавливается сильный восходящій токъ, давленіе начинаетъ уменьшаться и это уменьшеніе продолжается даже и послѣ того, какъ температура воздуха начинаетъ уменьшаться.

Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что уменьшеніе давленія отъ утренняго максимума къ послѣполуденному минимуму болѣе, чѣмъ уменьшеніе вѣса воздуха; здѣсь видно вліяніе восходящаго тока, при которомъ давленіе должно уменьшиться даже въ томъ случаѣ, когда вѣсъ воздуха остался-бы тотъ же.

Затѣмъ вечеромъ, вслѣдствіе пониженія температуры начинается, отливъ воздуха сверху внизъ и давленіе возрастаетъ приблизительно до десяти часовъ въ тропикахъ а въ среднихъ широтахъ лѣтомъ до 11 или 12.

Мнѣ кажется, что именно въ объясненіи ночныхъ измѣненій давленія находится самая большая трудность. Она начинается уже съ объясненія, почему именно ночной максимумъ наступаетъ въ тропикахъ около десяти часовъ вечера. Можно предположить, что выдѣленіе водянаго пара изъ воздуха, въ видѣ росы, объясняетъ почему давленіе не возрастаетъ, начиная со времени нѣсколько ранѣе полуночи, и даже уменьшается до ранняго утра.

Разсмотрю подробнѣе эту гипотезу. Если справедливо, что уменьшеніе давленія воздуха въ теченіе ночи происходитъ отъ выдѣленія водянаго пара изъ воздуха, въ видѣ росы (или инея) на поверхности твердыхъ или жидкихъ тѣлъ, то оно должно быть болѣе на морѣ и вообще во влажныхъ климатахъ, чѣмъ въ сухихъ, и болѣе во влажныхъ тропическихъ странахъ, чѣмъ въ одинаково влажныхъ болѣе высокихъ широтъ. Наблюденіе вполнѣ подтверждаетъ это. Въ низкихъ широтахъ замѣчается очень большое различіе, смотря по временамъ года, (см. выше таблицу для Бомбея и Батавіи, которая ясно показываетъ, что въ дождливое время эта разность, иначе ночная *амплитуда*, гораздо болѣе, чѣмъ въ сухое, причемъ въ Бомбеѣ это

различіе болѣе замѣтна, чѣмъ въ Батавіи). Затѣмъ, въ тѣ же мѣсяцы на морѣ или у моря ночная амплитуда болѣе, чѣмъ на материкѣ (см. Калькутту и Бенгальскій заливъ). Причина ясна и совершенно сходится съ предположеніемъ, высказаннымъ выше: какъ въ дождливое время, сравнительно съ сухимъ, такъ и на морѣ сравнительно съ материкомъ, воздухъ ближе къ точкѣ насыщенія, слѣдовательно роса выдѣляется легче и въ бо́льшемъ количествѣ, чѣмъ въ сухое время года и на материкѣ. Извѣстно, что уже въ южной и восточной Россіи, среди лѣта нерѣдки ясныя ночи безъ росы, очевидно, что онѣ еще чаще бываютъ въ болѣе сухихъ климатахъ.

Я старался также провѣрить эту гипотезу, болѣе подробнымъ разсмотрѣніемъ наблюденій нѣкоторыхъ мѣстъ. Такъ въ Тифлисѣ ночное колебаніе давленія совершенно исчезаетъ въ два самые жаркіе мѣсяца, іюль и августъ. Въ эти мѣсяцы наибольшія часовыя величины[1]) относительной влажности 71 и 72; въ мѣсяцы: апрѣль, май, іюнь и сентябрь, когда наибольшія часовыя величины влажности отъ 76 и 79, разность между ночными максимумомъ и минимумомъ давленія, колеблется отъ $0{,}02$ до $0{,}09$ мм., а въ мѣсяцы съ октября по мартъ, когда наибольшія часовыя величины влажности отъ 80 до 85 разность между ночнымъ максимумомъ и минимумомъ давленія колеблется между $0{,}10$ и $0{,}20$.

Въ Нерчинскомъ заводѣ, ночное колебаніе давленія не существуетъ, въ іюнѣ и сентябрѣ, т. е. двухъ болѣе сухихъ изъ лѣтнихъ мѣсяцевъ года, и появляется вновь въ іюлѣ и августѣ, т. е. двухъ облачныхъ и дождливыхъ лѣтнихъ мѣсяцахъ. Нужно замѣтить, что въ іюнѣ и августѣ наибольшія часовыя величины доходятъ до 89—90, т. е. при довольно высокой температурѣ и очень большой влажности росы должны быть обильны.

Малое ночное колебаніе давленія въ такихъ влажныхъ климатахъ, какъ напр. Петербургъ, указываетъ на то, что при сравнительно маломъ количествѣ паровъ въ воздухѣ, росы не могутъ быть особенно обильны. До сихъ поръ, слѣдовательно, гипотеза, повидимому, подтверждается. Но, однако, *зимнія наблюденія* въ холодныхъ климатахъ, напр. Нерчинскомъ заводѣ, *заставляютъ* нѣсколько *усумниться* въ томъ, *составляетъ ли выдѣленіе водяного пара* изъ воздуха *единственную причину ночного уменьшенія давленія;* здѣсь количество водяныхъ паровъ до того мало, что небольшое измѣненіе въ теченіе ночи не можетъ имѣть замѣтнаго вліянія на давленіе, и, однако, здѣсь ночное колебаніе гораздо замѣтнѣе зимой, чѣмъ лѣтомъ (оно достигаетъ $0{,}39$ мм. въ декабрѣ). Слѣдуетъ думать, что существуютъ причины еще неразгаданныя, которыя объясняютъ часть этого явленія, но, конечно, нѣтъ сомнѣнія въ томъ, *что выдѣленіе водяного пара изъ воздуха объясняетъ главную часть явленія.*

[1]) Киферъ. Ходъ метеорологическихъ элементовъ въ Тифлисѣ, Метеор. Сборн. I.

Разсматривая чертежи для Неаполя, Тифлиса, Нукуса, т. е. для мѣстъ подъ широтами 40°—43°, всякій найдетъ естественнымъ возрастаніе дневной амплитуды давленія между первыми двумя, но найдетъ можетъ быть страннымъ, что она менѣе въ Средней Азіи (Нукусъ), чѣмъ въ Закавказьѣ. Эта кажущаяся аномалія легко объясняется. Нужно прежде всего вспомнить, что между ближними мѣстами происходитъ приливъ и отливъ воздуха, что въ давленіи выражаются не столько абсолютныя, какъ относительныя величины. Тифлисъ находится между Чернымъ и Каспійскимъ морями, въ каменистой долинѣ, сильно нагрѣтой солнцемъ среди дня. Воздухъ, восходящій надъ срединой Закавказья стекаетъ къ обоимъ морямъ, гдѣ воздухъ менѣе нагрѣтъ, и вслѣдствіе этой возможности стока къ сосѣднимъ мѣстамъ еще усиливается восходящій токъ. Нукусъ находится въ совершенно другихъ условіяхъ къ окружающей мѣстности: около него сильно орошенные поля и сады, къ СЗ. низменная, болотистая дельта Аму-Дарьи. Такимъ образомъ, сюда стекаетъ воздухъ съ сосѣднихъ сухихъ, песчаныхъ степей и этотъ притокъ воздуха со стороны возвышаетъ давленіе въ послѣполуденные часы, не даетъ ему опускаться такъ низко, какъ было-бы при другихъ условіяхъ.

До какой степени дѣйствительно въ этомъ отношеніи даже менѣе значительное орошеніе видно изъ того, что въ Яркандѣ (въ Восточномъ Туркестанѣ), не смотря на крайне материковое положеніе, ночное колебаніе существуетъ во всѣ мѣсяцы: къ З. отъ города находится полоса орошенныхъ полей и садовъ, а преобладающіе вѣтры лѣтомъ съ З. Въ Лэ, въ западномъ Тибетѣ, на гораздо большей высотѣ надъ уровнемъ моря, но окруженномъ сильно нагрѣтыми каменистыми пространствами, совсѣмъ нѣтъ ночнаго колебанія лѣтомъ. Вліяніемъ окружающихъ странъ объясняется и очень небольшое дневное колебаніе лѣтомъ въ западной части Средиземнаго моря, особенно на берегахъ Италіи и Сициліи (см. Неаполь). Здѣсь оно даже менѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, и это никакъ не объясняется большой облачностью и обильными осадками въ лѣтніе мѣсяцы, напротивъ, въ южной Италіи, какъ извѣстно, лѣтомъ облачность очень мала, а дождя почти не бываетъ. Но дѣло въ томъ, что лѣтомъ на берегахъ Средиземнаго моря температура значительно ниже, чѣмъ внутри Сѣверной Африки и Испаніи, по крайней мѣрѣ, днемъ. Надъ этими странами поднимается восходящій токъ и воздухъ стекаетъ къ Средиземному морю, какъ болѣе холодному. Въ статьѣ Бухана [1]) собрано много данныхъ по этому предмету изъ наблюденій, сдѣланныхъ въ часы, близкіе ко времени наибольшей и наименьшей давленій, т. е. въ 9 или 10 утра и 3 или 4 вечера и дано то же объясненіе, которое я даю здѣсь. Къ Сѣверу, отъ 48° на берегахъ Атлантическаго океана, Ламанша и Нѣмецкаго моря тоже

[1]) Diurnal oscillations of the barometer. Trans. Roy. Soc. Edinb. t. XXVII.

замѣчается уменьшеніе суточной амплитуды сравнительно съ мѣстами внутри материка, но здѣсь разность не такъ велика, такъ какъ мѣста внутри материка не такъ сильно нагрѣты, какъ далѣе на югъ.

Перехожу къ сравненію горъ съ сосѣдними равнинами и долинами. Нужно, однако, начать съ замѣчанія, что и относительно суточнаго періода давленія воздуха, какъ и температуры, высокія плоскогорья мало отличаются отъ равнинъ, а высокія долины — отъ низкихъ. Отдѣльныя горныя вершины, напротивъ, существенно отличаются отъ равнинъ и долинъ и можно, кажется, съ увѣренностью сказать, что чѣмъ болѣе высота такой горы сравнительно съ ея массой, тѣмъ болѣе ея условія приближаются къ условіямъ свободнаго воздуха на той же высотѣ.

Матеріалъ, который есть въ настоящее время для этого вопроса очень недостаточенъ, такъ какъ на очень немногихъ отдѣльныхъ горахъ сдѣланы часовыя наблюденія или наблюденія помощью самопишущихъ инструментовъ.

На всѣхъ нетропическихъ горахъ, наблюденія которыхъ пред тавлены на чертежѣ, годовой ходъ давленія воздуха отличается очень существенно отъ наблюдаемаго на равнинахъ: ночной минимумъ оказывается главнымъ, а дневной очень мало замѣтенъ, затѣмъ дневной максимумъ наступаетъ часами 2—4 позже, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ. Оба явленія объясняются существованіемъ восходящаго тока надъ равнинами и долинами. Большое количество воздуха увлекается вверхъ и въ тѣ часы, когда существуетъ это движеніе, давленіе на горахъ должно быть сравнительно высоко. Вечеромъ, когда существуетъ движеніе воздуха сверху внизъ, часть воздуха, поднявшагося выше горъ, опять опускается и поэтому понятно, что позже вечеромъ и ночью давленіе на отдѣльныхъ горахъ сравнительно низко. Между 5 и 10 ч. вечера, когда въ долинахъ давленіе быстро возрастаетъ, замѣтно лишь очень медленное возрастаніе на горахъ, особенно замѣчательны условія Фаульхорна, высокой горы Бернскихъ Альпъ: отъ полудня до 10 ч. вечера давленіе почти не измѣняется, между тѣмъ какъ въ сосѣднихъ долинахъ оно сначала быстро падаетъ, потомъ быстро возрастаетъ. Я помѣстилъ и чертежъ для Пайксъ Пика, самой высокой метеорологической станціи земнаго шара (около 4300 метр. н у. м.) и его подошвы, хотя наблюденія не дѣлались ночью. На вершинѣ давленіе гораздо ниже въ 6 ч. утра, чѣмъ послѣ полудня, и нѣтъ сомнѣнія, что оно еще ниже въ 4 часа утра. У подошвы горы дневная амплитуда очень велика, не смотря на большую высоту (болѣе 1800 метр. н. у. м.) она гораздо болѣе, чѣмъ, напр., у подошвы горы Вашингтонъ на востокѣ Соединенныхъ Штатовъ.

На горѣ Додабетта, въ южной Индіи суточный періодъ давленія гораздо болѣе похожъ на тотъ, который наблюдается на равнинахъ: дѣло въ томъ, что въ тропическихъ странахъ суточныя измѣненія такъ велики, что про-

стираются на большую высоту. Впрочемъ, и форма горы можетъ имѣть вліяніе, это довольно обширная горная группа и вершина имѣетъ видъ небольшаго плоскогорья. Особенно замѣчательно малое запаздываніе дневнаго максимума сравнительно съ Бомбеемъ. На Додабеттѣ, какъ на горахъ болѣе высокихъ широтъ, самое низкое давленіе бываетъ рано утромъ, а не пополудни, но, однако, и дневной минимумъ рѣзко выраженъ и по времени почти совпадаетъ съ наблюдаемымъ въ Бомбеѣ. Нѣтъ сомнѣнія, что разность въ суточномъ ходѣ давленія на Додабеттѣ и на невысокомъ плоскогорьѣ у подошвы горы было-бы болѣе замѣтно, чѣмъ разность между Додабеттой и Бомбеемъ: въ суточномъ ходѣ давленія на берегу моря и на горахъ есть общія черты.

Сравненіе суточнаго хода давленія въ Калькуттѣ и на Бенгальскомъ заливѣ позволяетъ, такъ сказать, видѣть во-очію причины возникновенія морскихъ и береговыхъ вѣтровъ. Въ январѣ они смѣняются довольно правильно у С. берега Бенгальскаго залива. Не смотря на небольшое разстояніе на заливѣ дневная амплитуда почти на 2 мм. менѣе, чѣмъ въ Калькуттѣ и суточный ходъ давленія таковъ, что утромъ должны преобладать береговые вѣтры, а пополудни — морскіе. На чертежѣ также видно, почему морскіе вѣтры достигаютъ наибольшей силы не въ 2 или 3 ч. вечера, а около 5, т. е. видно, что это должно быть немного позже того, какъ давленіе на морѣ всего болѣе превышаетъ наблюдаемое на материкѣ.

Я опредѣлилъ приблизительно градіентъ [1]) (барометрическій уклонъ), отъ котораго зависятъ въ этомъ случаѣ морскіе и береговые вѣтры. Разстояніе около 270 километровъ, въ 10 ч. утра давленіе въ Калькуттѣ выше на 1,078 мм., въ 4 ч. вечера оно ниже въ Калькуттѣ на 0,929 мм. Считая градіентъ, какъ обыкновенно, въ мм. на 1° меридіана (111 килом.), получаю *въ 10 ч. утра градіентъ отъ материка къ морю 0,443 мм. на 1°*, а *въ 4 ч. вечера градіентъ отъ моря къ материку 0,389 мм. на 1°*.

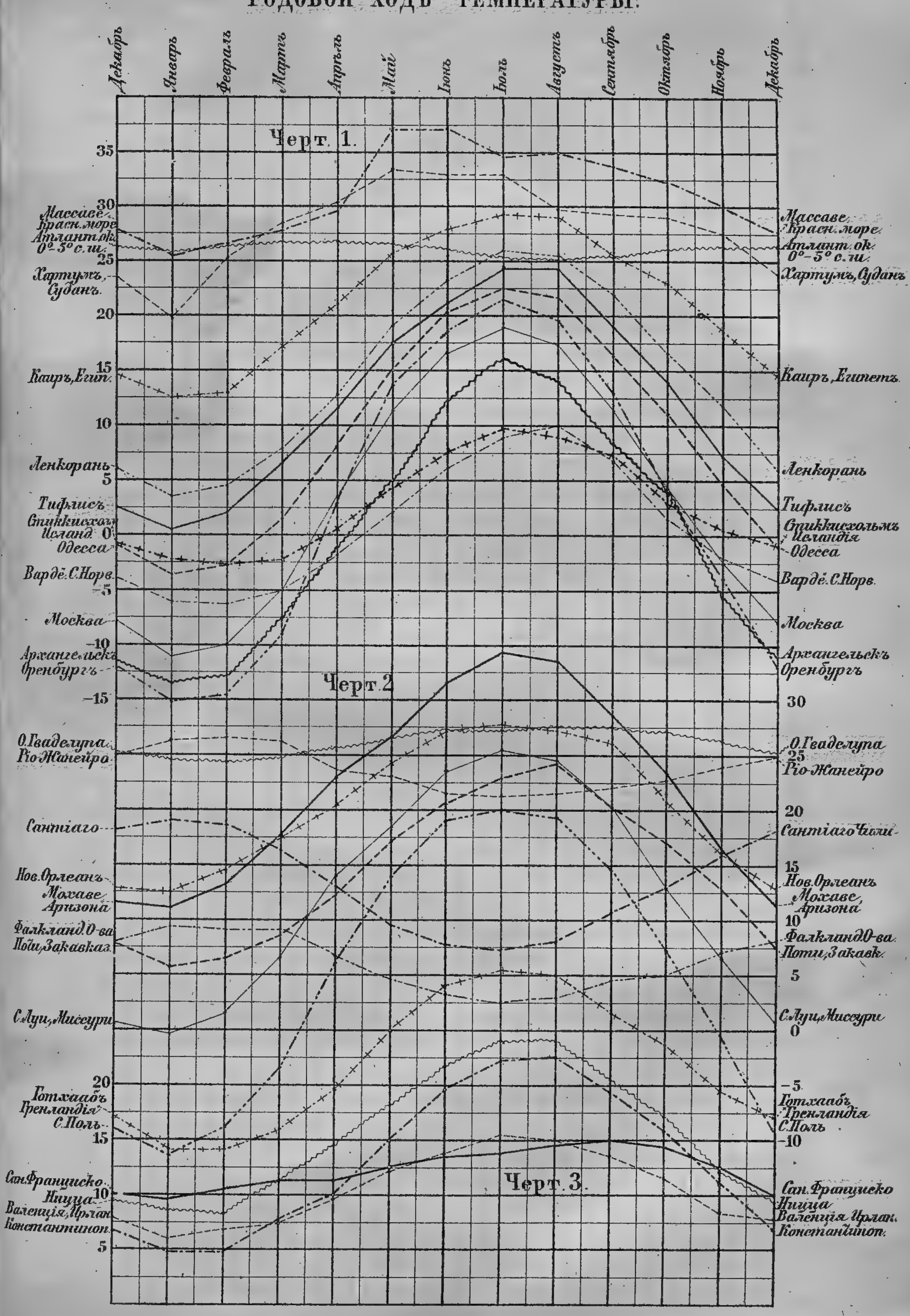
Это почти такой же градіентъ, какой существуетъ въ пассатной полосѣ, считая тамъ 5 мм. на 20° широты.

Нѣкоторые ученые, разсуждая о суточномъ ходѣ давленія, думаютъ, что эти измѣненія должны произвести замѣтное движеніе воздуха вдоль параллелей, вслѣдствіе разности мѣстнаго времени на разныхъ меридіанахъ. Такъ, напр., около полудня замѣчается быстрое пониженіе барометра. Такъ какъ на 15° долготы время различается на одинъ часъ, то, по мнѣнію многихъ ученыхъ, отсюда должно произойти движеніе воздуха отъ запада къ востоку, такъ какъ въ тотъ-же моментъ на 15° къ востоку мѣстное время на одинъ часъ впередъ и этому часу мѣстнаго времени соотвѣтствуетъ болѣе низкое давленіе.

---

[1]) О градіентѣ см. гл. 3.

Табл. VIII.
ГОДОВОЙ ХОДЪ ТЕМПЕРАТУРЫ.



Для того, чтобъ провѣрить эту гипотезу въ условіяхъ, возможно благопріятныхъ для нея, я взялъ наблюденія въ Патнѣ на равнинѣ Сѣверной Индіи, гдѣ дневная амплитуда давленія очень велика. Мѣсяцъ наибольшей амплитуды здѣсь мартъ. Часъ, въ теченіи котораго давленіе измѣняется всего быстрѣе, отъ 12 до 1 ч. вечера, именно въ 1 ч. оно на 0,549 мм. ниже, чѣмъ въ полдень. Слѣдовательно, если возьмемъ мѣсто на той-же широтѣ что Патна и на 15° къ западу, и предположимъ, что тамъ суточный ходъ давленія такой-же, что весьма вѣроятно, то тамъ въ тотъ моментъ, когда въ Патнѣ 1 ч. веч. будетъ всего полдень по мѣстному времени, и давленіе будетъ на 0,549 выше, чѣмъ въ Патнѣ. 15° параллели подъ широтой $25^1/_2$° имѣютъ протяженіе = 1508 килом., слѣдовательно, *градіентъ будетъ 0,0404 мм. на 1° меридіана, или вдесятеро менѣе, чѣмъ тотъ, который производитъ смѣну морскихъ и береговыхъ вѣтровъ въ сѣверной части Бенгальскаго залива.* Этотъ градіентъ такъ малъ, что врядъ-ли способенъ произвести замѣтное движеніе воздуха, преодолѣвъ треніе, это тѣмъ болѣе, что: 1) градіентъ въ томъ-же направленіи продолжается недолго, 2) онъ особенно великъ у поверхности земли, гдѣ и сопротивленіе движенію — треніе — наибольшее.

Возьму примѣръ для болѣе высокой широты. Въ Петербургѣ въ іюнѣ самое большое измѣненіе давленія въ теченіе часа = 0,08 мм. отъ 4 — 5 час. вечера. Пространство 15° параллели подъ 60° = 857 километр. Отсюда получаемъ градіентъ отъ З. къ В. = *0,0104 на 1° меридіана, или вчетверо менѣе чѣмъ для Патны и почти въ сорокъ разъ менѣе, чѣмъ тотъ, который производитъ смѣну морскихъ и береговыхъ вѣтровъ близъ Калькутты.*

Измѣненіе силы (скорости) вѣтра въ теченіе сутокъ въ послѣдніе годы обратило на себя вниманіе метеорологовъ и, по моему мнѣнію, это явленіе объяснено довольно удовлетворительно. Помимо смѣны морскихъ и береговыхъ вѣтровъ, о которомъ уже упомянуто выше, почти вездѣ, особенно внутри материковъ, замѣчено, что вѣтеръ усиливается нѣсколько часовъ послѣ восхода солнца, достигаетъ наибольшей силы вскорѣ послѣ полудня (около 1—2 часовъ вечера), затѣмъ постепенно ослабляется до захожденія солнца. Замѣчено также, что этотъ *материковый типъ вѣтра* всего яснѣе выраженъ тамъ, гдѣ происходитъ сильное нагрѣваніе верхняго слоя почвы солнцемъ, что онъ яснѣе выраженъ лѣтомъ, чѣмъ зимой, въ низкихъ широтахъ, чѣмъ въ высокихъ, и въ ясные, сухіе дни, чѣмъ въ облачные и дождливые. Есть сухія пространства внутри материковъ, гдѣ въ извѣстныя времена года, почти каждый день среди дня буря, а ночью и утромъ тихо или очень слабый вѣтеръ. Таковы выводы изъ наблюденій Пржевальскаго въ сѣверномъ Тибетѣ [1]), Нахтигаля въ Суданѣ [2]) и Іонаса

[1]) „Монголія и страна Тангутовъ", въ текстѣ, т. I и въ метеор. дневникѣ т. II. См. также мою статью „Климатъ области муссоновъ Восточной Азіи" въ Изв. И. Р. Геогр. Общ. 1879.

[2]) Aus Sahara und Sudan, т. II.

въ степяхъ (льяносахъ) Венецуэлы [1]). Къ сожалѣнію, мы не имѣемъ изъ этихъ странъ записей самопишущихъ анемометровъ. Но тѣ записи, которыя мы имѣемъ, показываютъ, что и въ болѣе высокихъ широтахъ и въ странахъ болѣе влажныхъ, суточный періодъ вѣтра тотъ-же (см. табл. V). Интересно сравнить измѣненія силы вѣтра въ ясные и пасмурные дни (Петербургъ, Вѣна). Въ большей части Европы въ зимніе мѣсяцы облачность такъ велика, что суточный періодъ почти исчезаетъ, а лѣтомъ онъ выраженъ очень ясно (Краковъ).

Единственныя до сихъ поръ анемометрическія наблюденія на морѣ сдѣланы А. М. Доможировымъ [2]). Они ясно показываютъ усиленіе вѣтра среди дня, близъ береговъ, и довольно малыя измѣненія силы вѣтра въ открытомъ морѣ, въ областяхъ СВ. и ЮВ. пассатовъ. Наблюденія на Чалленжерѣ во время его кругосвѣтнаго плаванія, сдѣланныя не посредствомъ анемометра, а по такъ называемой Бофортовой скалѣ (см. табл. V), показываютъ, что въ открытомъ морѣ совершенно не видно суточнаго періода, а вблизи земли онъ ясно выраженъ, среди дня вѣтеръ замѣтно сильнѣе, чѣмъ на открытомъ морѣ. На высокихъ отдѣльныхъ горахъ періодъ обратный, т. е. когда вѣтеръ сильнѣе на равнинахъ, онъ слабѣе на горахъ, и обратно. На приложенныхъ чертежахъ это очень хорошо видно, изъ сравненія горы Пюи-де-Домъ, въ центральной Франціи, съ г. Клермонъ у подошвы горы; въ послѣднемъ лѣтомъ очень замѣтно усиленіе вѣтра среди дня, а на горѣ обратно, вѣтеръ въ это время слабѣе, чѣмъ утромъ и особенно вечеромъ. Точно также и на горѣ Додабетта, въ южной Индіи, какъ въ сухое время года (ноябрь по май), такъ и въ дождливое (іюнь по октябрь) ослабленіе вѣтра бываетъ приблизительно въ тѣ же часы, когда въ Бомбеѣ вѣтеръ всего сильнѣе. Нѣтъ сомнѣнія, что еслибы можно было взять для сравненія станцію у подошвы горы, на плоскогорьѣ Деккана (напр. Коимбатуръ), гдѣ климатъ болѣе материковый, чѣмъ въ Бомбеѣ, то суточный періодъ гораздо рѣзче отдѣлялся-бы отъ наблюдаемаго на Додабеттѣ, чѣмъ наблюдаемый въ Бомбеѣ.

Затѣмъ обращу еще вниманіе на Нукусъ (на Аму-Дарьѣ) и Батавію. Въ первомъ и зимой бываетъ замѣтное усиленіе вѣтра среди дня, но оно несравненно болѣе лѣтомъ. Замѣчательно то, что вечеромъ уменьшеніе силы вѣтра очень замѣтно до полуночи, между тѣмъ какъ въ другихъ мѣстахъ оно почти останавливается около времени захожденія солнца, такъ что отсюда до нѣсколькихъ часовъ послѣ восхода замѣтны лишь небольшія колебанія. Въ Батавіи замѣчательно, что въ дождливое время (съ декабря по февраль) наибольшая сила вѣтра бываетъ почти два часа ранѣе, чѣмъ въ сухое (съ іюня по сентябрь). Въ послѣдніе мѣсяцы яв-

---

[1]) Peterm. Mitth. за 1879, стр. 275.

[2]) Напечатаны вполнѣ въ Изв. Геогр. Общ. за 1882, стр. 9 и 189.

ляется очевидно смѣна морскихъ и береговыхъ вѣтровъ. Наибольшая сила вѣтра соотвѣтствуетъ конечно морскому, вслѣдствіе меньшаго тренія на гладкой поверхности моря.

Замѣчательны условія Бомбея. Въ ноябрѣ и декабрѣ господствуетъ такъ называемый СВ. муссонъ (въ Бомбеѣ вѣтеръ собственно С.), онъ всего сильнѣе около 8 ч. утра, т. е. почти въ то же время, когда въ сухое время года (съ ноября по май) на Додабеттѣ СВ. вѣтеръ всего сильнѣе. Къ полудню вѣтеръ становится слабѣе, а затѣмъ его смѣняетъ З. вѣтеръ (съ моря), который достигаетъ наибольшей силы около 5 ч. вечера. Стоитъ обратиться къ чертежу суточнаго хода давленія въ Калькуттѣ и на Бенгальскомъ заливѣ (табл. IV), чтобы видѣть, что наибольшая сила морскаго вѣтра близко совпадаетъ съ наибольшимъ превышеніемъ давленія на морѣ, сравнительно съ материкомъ.

Въ мартѣ и апрѣлѣ, т. е. въ сухое и жаркое время года, въ Бомбеѣ рѣшительно преобладаютъ вѣтры съ моря, достигая наименьшей силы въ въ 7 ч. утра и наибольшей около 4 ч. вечера. Разность въ силѣ вѣтра очень велика (отъ 3 съ небольшимъ метр. въ секунду до 8 съ небольшимъ).

Въ іюлѣ въ Бомбеѣ вѣтры съ моря такъ сильны, облачность такъ велика и дожди такъ часты, что замѣчается лишь самое небольшое усиленіе вѣтра среди дня.

На чертежѣ сила вѣтра выражена въ метрахъ въ секунду, какъ она измѣряется на большей части обсерваторій. Для превращенія въ километры въ часъ, слѣдуетъ помножить на 3,6, а въ версты въ часъ на 3,88. При малой точности подобныхъ опредѣленій, можно смѣло помножить на 4, чтобы получить версты въ часъ.

Перехожу къ объясненію усиленія вѣтра среди дня на материкахъ. Изъ всѣхъ объясненій данное В. П. Кеппеномъ [1]) кажется мнѣ самымъ раціональнымъ, а потому я и держусь его.

Разсмотрѣніе синоптическихъ картъ показываетъ, что не можетъ быть рѣчи объ усиленіи общихъ градіентовъ среди дня сравнительно съ утромъ и вечеромъ. Поэтому остается разсмотрѣть три возможныхъ объясненія:

1) *Усиленіе мѣстныхъ градіентовъ*. Это дѣйствительно случается, мѣстныя грозы, вѣтры, смерчи бываютъ обыкновенно въ первые часы послѣ полудня, и безъ значительныхъ градіентовъ такія явленія немыслимы. Но эти явленія все-таки не особенно часты и къ тому-же ими никакъ уже нельзя объяснить усиленіе вѣтра до полудня, а также правильное усиленіе вѣтра среди дня въ такихъ мѣстахъ и въ такое время, когда грозъ, вихрей и смерчей не бываетъ. Отсюда заключеніе, что эта причина во всякомъ случаѣ объясняетъ лишь малую часть явленія, и то даже не всюду.

---

[1]) Zeit. Met. XIV, 334.

2) *Измѣненіе физическихъ свойствъ воздуха.* Извѣстно, что при одинаковой разности давленія и прочихъ равныхъ условіяхъ сила вѣтра должна быть болѣе при низкомъ давленіи, чѣмъ при высокомъ и что она также увеличивается по мѣрѣ возвышенія температуры. Казалось-бы уменьшеніе давленія и возвышеніе температуры, среди дня, объясняетъ усиленіе вѣтра. Однако эти причины далеко не способны объяснить всего явленія, а только очень малую часть его. Дѣло въ томъ, что уменьшеніе давленія отъ утреннихъ часовъ къ послѣполуденнымъ, рѣдко бываетъ болѣе $^1/_3$ % давленія всего столба воздуха (т. е. $2^1/_2$ мм. при давленіи болѣе 750 мм.) и къ тому-же самое низкое давленіе лѣтомъ, внутри материковъ, бываетъ около 4 в. или позже, а наибольшая сила вѣтра въ 1 или 2 вечера.

Измѣненіе температуры, слѣдовательно и удѣльнаго вѣса нижняго слоя воздуха, происходитъ въ болѣе значительныхъ размѣрахъ, но все-таки, если считать температуру отъ т. н. абсолютнаго нуля (—273 Ц.), то измѣненіе рѣдко достигаетъ 5% температуры, бывшей ночью, слѣдовательно и уменьшеніе удѣльнаго вѣса нижняго слоя воздуха приблизительно на 5% отъ ночи къ самому теплому времени дня, далеко не объясняетъ того, что сила вѣтра удвоивается и даже утроивается.

3) Остается разсмотрѣть отношеніе нижнихъ слоевъ воздуха къ находящимся надъ ними. Извѣстно, что близъ поверхности земли сила (скорость) вѣтра значительно уменьшается треніемъ, а выше она значительно болѣе, такъ какъ чѣмъ далѣе отъ поверхности земли, тѣмъ менѣе замедленіе треніемъ. Посреди дня поверхность земли и ближайшіе къ ней слои воздуха настолько нагрѣты, что устанавливаются восходящіе и нисходящіе токи воздуха. Опускаясь, воздухъ изъ верхнихъ слоевъ приноситъ съ собою пріобрѣтенную скорость, вообще бо̀льшую чѣмъ та, которую имѣютъ нижніе слои, а воздухъ нижнихъ слоевъ, поднимаясь, приноситъ наверхъ ту меньшую скорость, которую онъ имѣлъ внизу. Чѣмъ ближе ко времени самаго сильнаго нагрѣванія солнцемъ верхняго слоя почвы, тѣмъ сильнѣе обмѣнъ воздуха въ вертикальномъ направленіи посредствомъ восходящихъ и нисходящихъ токовъ.

Скорость движенія воздуха на нѣкоторой, даже не очень большой высотѣ, надъ поверхностью земли, настолько велика, что вполнѣ удовлетворяетъ ускоренію вѣтра среди дня, наблюдаемому въ разныхъ странахъ.

Отсюда ясно что это объясненіе можно считать уже не гипотезой, а теоріей явленія и оно сразу удовлетворительно объясняетъ и усиленіе вѣтра среди дня на равнинахъ и въ долинахъ, и ослабленіе на отдѣльныхъ горахъ.

На открытомъ морѣ, не замѣчается усиленія вѣтра среди дня, это оттого, что верхній слой воды нагрѣвается такъ мало (вслѣдствіе теплоемкости и теплопрозрачности воды), что и нижній слой воздуха почти не

измѣняетъ температуры въ теченіе сутокъ, слѣдовательно нѣтъ повода къ возникновенію восходящихъ и нисходящихъ токовъ воздуха. А такъ какъ усиленіе вѣтра среди дня зависитъ почти исключительно отъ нисходящихъ токовъ, то понятно что на морѣ, вдали отъ земли, нѣтъ условій для такого усиленія.

Разсматривая измѣненіе силы вѣтра въ зависимости отъ градіента, важно отдать себѣ отчетъ въ томъ, существуютъ-ли въ данное время восходящіе и нисходящіе токи, которые могутъ настолько измѣнить силу вѣтра при одинаковомъ градіентѣ. Въ средней и сѣверной Европѣ напримѣръ, зимой и уголъ, подъ которымъ падаютъ солнечные лучи такъ малъ, и облачность такъ велика, что почти не существуетъ условій для восходящихъ и нисходящихъ токовъ, и слѣдовательно, при томъ-же градіентѣ и прочихъ равныхъ условіяхъ, сила вѣтра зимой будетъ менѣе, чѣмъ въ остальные времена года. Кромѣ того, въ Европѣ давно замѣчено, что при восточныхъ вѣтрахъ усиленіе среди дня гораздо замѣтнѣе, чѣмъ при западныхъ. Дѣло въ томъ, что восточные вѣтры приносятъ сухую, южную погоду, а западные—пасмурную и дождливую, понятно почему при первыхъ усиленіе вѣтра среди дня замѣтнѣе.

Глава 17.

Годовой ходъ давленія воздуха, температуры и т. д.

Не одна температура воздуха, но и его влажность, давленіе, затѣмъ облачность, количество водныхъ осадковъ (дождя, снѣга и т. д.), направленіе и сила вѣтра значительно измѣняются по временамъ года. Но только измѣненія абсолютной влажности (т. е. количества или упругости водяныхъ паровъ въ воздухѣ) находятся въ довольно тѣсной зависимости отъ температуры воздуха, а другіе метеорологическіе элементы измѣняются по временамъ года въ разныя стороны и далеко не находятся въ такой прямой зависимости отъ температуры воздуха. Это уже видно изъ того, что «температурой» и «влажностью» воздуха мы называемъ ту, которая наблюдается въ данной точкѣ, бо̀льшею частью очень близко отъ поверхности земли, между тѣмъ, какъ напр. барометръ показываетъ намъ давленіе всего воздушнаго столба до границъ атмосферы, наблюденія надъ облаками даютъ намъ возможность видѣть сгущеніе паровъ на большихъ высотахъ, направленіе и сила вѣтра также находятся въ зависимости отъ

условій мощнаго слоя воздуха, а не одного только ближайшаго къ землѣ и т. д.

Очевидно, что измѣненіе этихъ элементовъ по временамъ года находится въ зависимости отъ основной причины, количества получаемой отъ солнца энергіи, особенно тепловой, а это количество прежде всего зависитъ отъ положенія земли относительно солнца.

Въ измѣненіи температуры въ теченіе года слѣдуетъ отличать, какъ и въ измѣненіи ея въ теченіе сутокъ, *амплитуду* и *періодъ*. Относительно первой замѣчу, что часто, хотя не совсѣмъ точно, называютъ этимъ словомъ разность температуры самаго теплаго и самаго холоднаго мѣсяца. Такими мѣсяцами почти вездѣ на земномъ шарѣ, между тропиками и широтой около 75°, бываютъ январь и іюль, причемъ первый бываетъ самымъ теплымъ въ южномъ, и самымъ холоднымъ въ сѣверномъ полушаріи. Отсюда видно, что температура запаздываетъ почти на мѣсяцъ сравнительно съ днями зимняго и лѣтняго солнцестоянія. Запаздываніе всего болѣе свойственно морскимъ климатамъ, гораздо менѣе—материковымъ, это ясно изъ основныхъ свойствъ воды и суши. Тамъ, гдѣ образуется много льда на морѣ, измѣненіе температуры еще болѣе задерживается. Таяніе льда даетъ лѣту высокихъ широтъ низкую температуру, къ которой мы привыкли, но которая объяснима только при такихъ условіяхъ, такъ какъ эти широты въ теченіе 3 мѣсяцевъ получаютъ болѣе тепла, чѣмъ экваторъ (см. гл. 1).

Вліяніе моря на умѣреніе крайностей температуры настолько извѣстно, что нѣтъ надобности распространяться о немъ. Оно до значительной степени перевѣшиваетъ вліяніе широты на годовую амплитуду. Такъ, напр., въ Брессэ (Шетландскіе о-ва) подъ 60° она всего 9,2, въ Христіанзундѣ подъ 63° 12,6, въ Тромсё подъ $69^1/_2$° (оба мѣста въ з. Норвегіи) 15,7, а въ Кантонѣ (ю. Китай) подъ 23° 16,3, въ Чандѣ, въ центральной Индіи, подъ 20° 13,5, въ Хартумѣ, въ Суданѣ, подъ $15^1/_2$° 13,5 и т. д.

Годовая амплитуда, гораздо болѣе чѣмъ суточная, зависитъ отъ географическихъ условій и въ меньшей степени отъ топографическихъ. Иначе сказать, она болѣе зависитъ отъ крупныхъ чертъ, какъ, напр., близости или отдаленія отъ моря, рельефа страны и т. д., чѣмъ отъ болѣе мелкихъ, мѣстныхъ топографическихъ условій. Это различіе между суточной и годовой амплитудой легко объяснимо: первая происходитъ въ такое короткое время, что возможны очень большія разности температуръ въ ближнихъ мѣстахъ, которыя не успѣваютъ сгладиться. Измѣненія температуры въ теченіе года гораздо медленнѣе и поэтому очень рѣзкія различія въ близкихъ мѣстахъ успѣваютъ сгладиться. Чтобъ дать ясное понятіе о томъ, какъ различна скорость дѣйствія въ томъ и другомъ случаѣ, достаточно упомянуть о томъ, что даже въ Верхоянскѣ, гдѣ наблюденія

дали самую большую годовую амплитуду, болѣе 64°, самая большая разность температуръ двухъ сосѣднихъ мѣсяцевъ все-таки менѣе 20°, слѣдовательно, въ сутки менѣе 0,67, между тѣмъ въ Мадридѣ средняя разность температуры между 7 и 8 ч. у. въ іюлѣ = 2,4, а въ Нукусѣ, между 7 и 8 ч. у. въ октябрѣ 3,9. Быстрота измѣненій относится какъ $3{,}9 : \frac{0{,}67}{24} = 134 : 1$. Нужно еще принять въ разсчетъ, что Верхоянскъ представляетъ приблизительно крайній типъ большой годовой амплитуды; если гдѣ въ Восточной Сибири и существуетъ бо́льшая, то развѣ на 1° или 2°, между тѣмъ Нукусъ далеко не представляетъ крайній типъ большой суточной амплитуды, даже въ сосѣднихъ песчаныхъ степяхъ она гораздо болѣе, а еще болѣе конечно въ Сахарѣ и на высокихъ плоскогорьяхъ, особенно въ Тибетѣ. Вліяніе широты на суточную и годовую амплитуду также различно. Первая должна быть всего болѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ, подъ экваторомъ, вторая—у полюсовъ. Суточная амплитуда должна быть болѣе подъ экваторомъ потому, что тамъ получается въ самое короткое время наибо́льшее количество теплоты отъ солнца. Годовая амплитуда должна быть всего болѣе у полюсовъ, потому что они получаютъ всего болѣе тепла отъ солнца въ теченіе 3 мѣсяцевъ и совсѣмъ не получаютъ въ теченіе почти 6.

Вслѣдствіе географическихъ условій, существующихъ теперь на земномъ шарѣ, не на экваторѣ наблюдается наибо́льшая суточная амплитуда, ни (вѣроятно) у сѣвернаго полюса наибо́льшая годовая. И въ томъ и въ другомъ случаѣ наибо́льшая амплитуда встрѣчается въ материковыхъ климатахъ, именно наибо́льшая годовая между 60°—70° въ Восточной Сибири, а наибо́льшая суточная вѣроятно на плоскогорьяхъ Азіи между 30°—40°. У экватора, сравнительно, малая суточная амплитуда на Африканскомъ и Южно-Американскомъ материкахъ зависитъ отъ влажности климата и большаго количества лѣсовъ, остальная часть полосы находится близко отъ моря. Меньшая амплитуда вблизи С. полюса чѣмъ въ Восточной Сибири, зависитъ отъ того, что лѣто охлаждается таяніемъ льда.

Сравнивая между собою двѣ карты изотермъ января и іюля, можно составить себѣ довольно вѣрное понятіе о годовой амплитудѣ, по крайней мѣрѣ отъ тропиковъ до приблизительно 75°; за широтой 75° уже февраль или мартъ — самые холодные мѣсяцы. Между обоими тропиками температуры января и іюля большею частью не совпадаютъ съ самымъ теплымъ и холоднымъ временами года. Для экватора и широтъ ближайшихъ къ нему это зависитъ отъ того, что наибольшее количество солнечнаго тепла получается около времени равноденствій, и гораздо менѣе—во время солнцестояній, но ближе къ тропикамъ несовпаденіе зависитъ отъ другой причины: времени наступленія дождей, когда большая облачность мѣшаетъ нагрѣванію земли солнцемъ, а влажность почвы послѣ

дождей ведетъ къ затратѣ тепла на испареніе. Гдѣ сухое и дождливое время года очень рѣзко разграничены, тамъ даже за тропикомъ самый теплый мѣсяцъ бываетъ ранѣе солнцестоянія. Напр. въ Индіи, между 14°—27° с. ш., самый теплый мѣсяцъ — май, между 27°—30° — іюнь, т. е. до наступленія сильныхъ дождей.

Цифровыя таблицы въ концѣ книги дадутъ ясное понятіе о распредѣленіи температуры по мѣсяцамъ. Включенныя въ нихъ высокія станціи показываютъ измѣненіе температуры съ высотой.

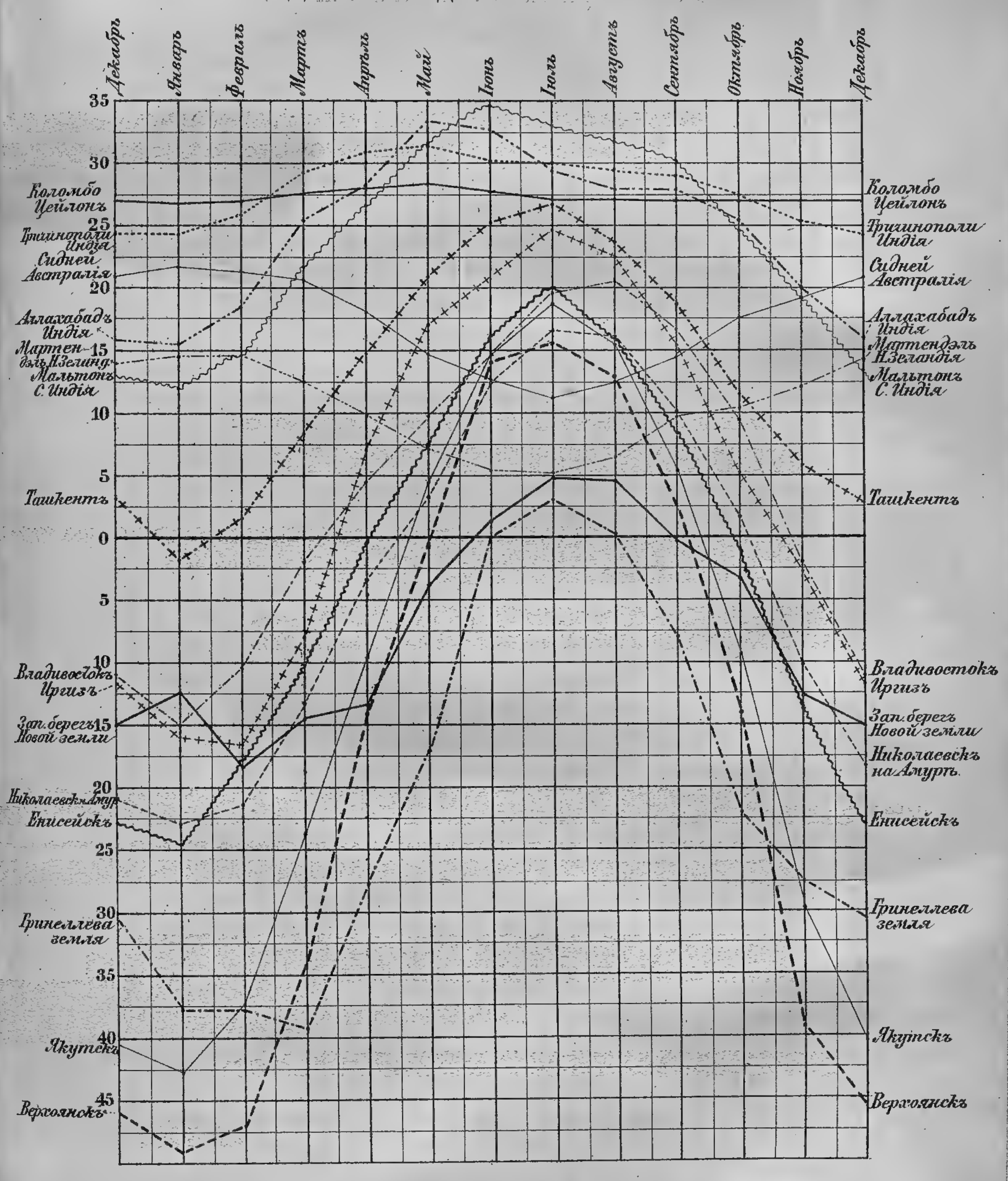
Изотермами называютъ обыкновенно линіи, соединяющія мѣста съ равной температурой за годъ или болѣе короткое время. Обыкновенно старались при этомъ устранить вліяніе высоты, посредствомъ такъ называемаго *приведенія къ уровню моря*, т. е. прибавляя къ средней температурѣ тѣхъ мѣстъ, которыя находятся надъ уровнемъ моря, нѣкоторую величину, сообразную съ предполагаемымъ уменьшеніемъ температуры съ высотой. Несомнѣнно, что это имѣетъ свои неудобства и ведетъ къ ошибкамъ (см. гл. 18), и онѣ тѣмъ болѣе, чѣмъ обширнѣе высокая страна и чѣмъ болѣе высота. Поэтому я исключилъ изъ начертанія изотермъ горныя страны и плоскогорья выше 1,800 метровъ, эти пространства заштрихованы. Всякому ясно, что въ этихъ пространствахъ температуры значительно ниже, чѣмъ въ сосѣднихъ низменностяхъ, подъ одной широтой.

Тамъ, гдѣ начерчены изотермы, я приводилъ температуры къ уровню моря. Я рѣшился на это для того, чтобъ облегчить сравненіе картъ съ другими, гдѣ принятъ этотъ методъ; къ тому же ошибки, которыя возможны при этомъ методѣ, не особенно чувствительны на картахъ такого малаго масштаба. Существуютъ, правда, карты изотермъ безъ приведенія къ уровню моря, но если высота страны неизвѣстна въ точности, то онѣ даютъ крайне невѣрное понятіе о температурахъ. Предположимъ, напр., что измѣненіе температуры съ высотой = 0,5 на 100 метровъ, а высота мѣста извѣстна лишь съ приближеніемъ до 400 метр. (во многихъ странахъ земнаго шара ошибки могутъ быть еще болѣе), слѣдовательно, ошибка можетъ быть въ 2°. Карты изотермъ, безъ приведенія къ уровню моря, имѣютъ смыслъ для небольшихъ странъ, гдѣ много наблюденій и высоты которыхъ хорошо извѣстны. Вѣроятно для Европейской Россіи можно будетъ приступить къ такой работѣ по окончаніи обширнаго труда А. А. Тилло по своду всѣхъ нивеллировокъ, и затѣмъ еще послѣ того, какъ будетъ болѣе наблюденій внѣ городовъ, чѣмъ существуетъ теперь. Карта должна быть въ большомъ масштабѣ, иначе невозможно будетъ съ достаточной подробностью обозначить пространство, занимаемое различными высотами.

Попытка изображенія годовой амплитуды на картѣ сдѣлана уже въ 60-хъ годахъ Кейтъ Джонсономъ, но она очень несовершенна. Гораздо

Табл. IX.

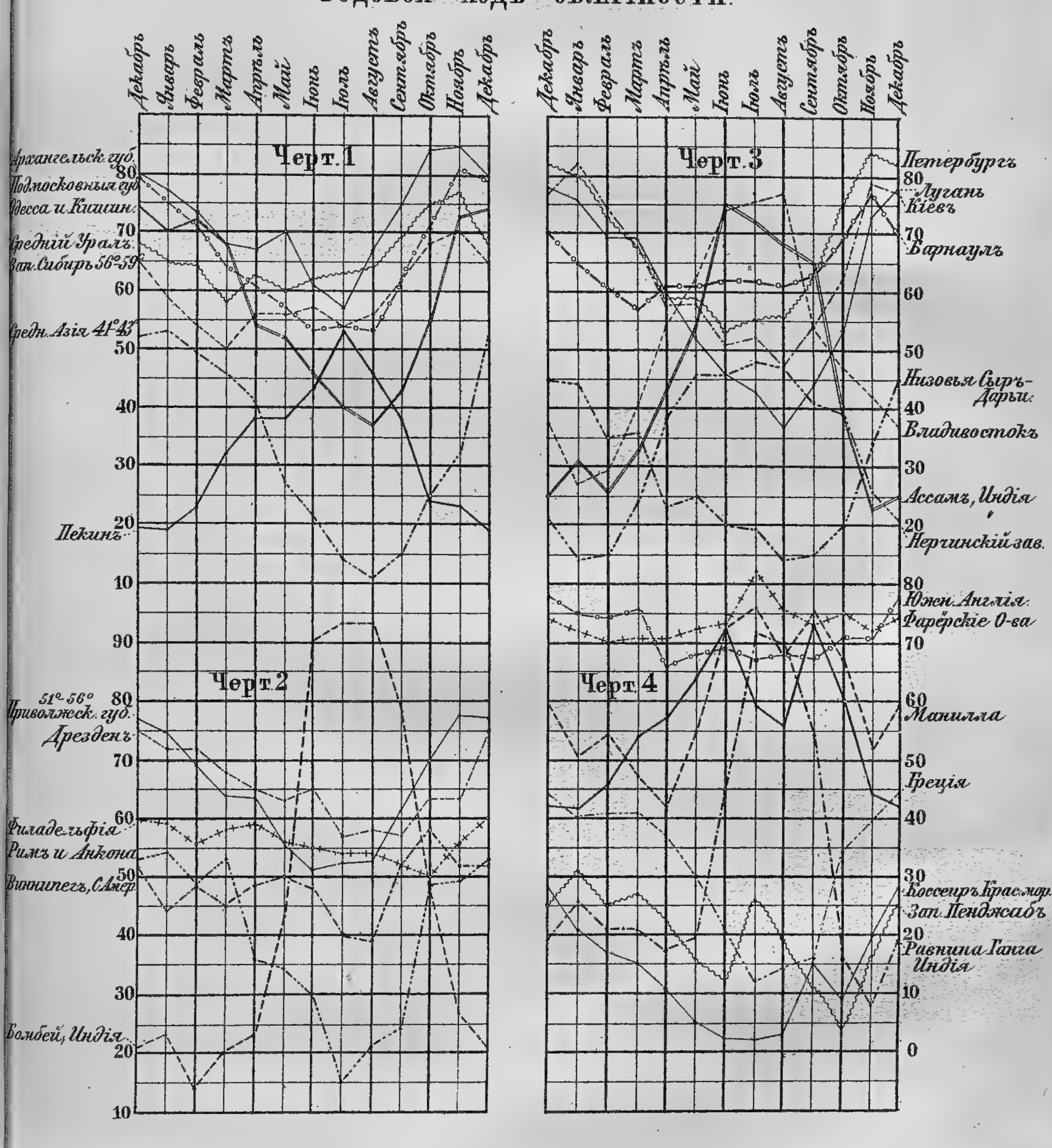
ГОДОВОЙ ХОДЪ ТЕМПЕРАТУРЫ.



КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ЗАВЕДЕНІЕ А.ИЛЬИНА въ С.ПЕТЕРБУРГѢ.

Табл. X.

ГОДОВОЙ ХОДЪ ОБЛАЧНОСТИ.



удачнѣе работа Зупана [1]). Авторъ воспользовался обширнымъ матеріаломъ и карта его ясна и наглядна. Изъ нея видно, что вездѣ вблизи экватора амплитуда не болѣе 5°, и такая малая амплитуда на моряхъ доходитъ до тропика, а мѣстами и далѣе. Въ сѣверномъ полушаріи ясно выдѣляется большая амплитуда (болѣе 40°) въ широтахъ выше 50° на Сѣверо-Американскомъ материкѣ и выше 40°—на Азіатскомъ. Ясно видно также умѣряющее вліяніе моря, особенно близъ западныхъ береговъ материковъ.

На южномъ полушаріи въ Южной Африкѣ, Австраліи и Южной Америкѣ амплитуда болѣе около 30°, чѣмъ въ болѣе высокихъ широтахъ, но это объясняется тѣмъ, что первые два материка далеко не доходятъ до 40° Ю., а послѣдній въ южной части очень узокъ. Слѣдовательно, самые материковые климаты естественно должны встрѣчаться тамъ, гдѣ материки шире. На сѣверномъ полушаріи есть нѣчто подобное въ Сахарѣ, гдѣ амплитуда болѣе 20°, а къ сѣверу и къ берегамъ Средиземнаго моря, гораздо менѣе. Понятно, что здѣсь опять видно вліяніе положенія на материкѣ. Отдавая полную справедливость работѣ Зупана, нельзя также выразиться объ избранномъ имъ названіи для линій равныхъ амплитудъ (Isotalantosen). Гораздо лучше и проще назвать ихъ *изамплитудами*.

Остается еще вопросъ о вліяніи высоты на годовую амплитуду. Какъ я уже замѣтилъ относительно суточной амплитуды, этотъ вопросъ въ такой общей формѣ неразрѣшимъ. (См. гл. 18).

Карты изобаръ (линій равнаго давленія воздуха, приведеннаго къ уровню моря) также *начерчены съ исключеніемъ высотъ болѣе 1,800 метр.* Здѣсь цѣль отчасти иная, чѣмъ для картъ изотермъ. Большія высоты, мѣшая движенію воздуха въ низкихъ слояхъ, измѣняютъ то направленіе вѣтра, которое бы можно было ожидать по направленію изобаръ. Замѣчу еще, что давленіе еще *приведено къ силѣ тяжести широты 45°*. М. А. Рыкачевъ первый примѣнилъ этотъ способъ къ изобарамъ [1]). Въ настоящее время этотъ способъ болѣе и болѣе распространяется, и такъ какъ разность давленія, зависящая отъ различія силы тяжести у экватора и полюсовъ довольно велика (3,94 mm.), то слѣдуетъ дѣлать поправку. Вслѣдствіе ея примѣненія давленія у экватора почти на 2 mm. ниже, а у полюсовъ почти на 2 выше наблюдаемыхъ.

При взглядѣ на карты изобаръ января и іюля въ сравненіи съ картами изотермъ, видно измѣненіе областей давленія въ зависимости отъ температуръ, т. е. что въ мѣстахъ, болѣе или менѣе близкихъ между собой и не раздѣленныхъ высокими горами, низкой температурѣ вообще соотвѣтствуетъ высокое давленіе воздуха и обратно. Видно также, что значеніе этого отношенія далеко не абсолютное, а лишь относительное.

---

[1]) A. Supan. Die Vertheilung der jährl. Wärmeschwankung, Zeit. f. wiss. Geogr. Bd. I.

Такъ, напр., у экватора давленіе выше, чѣмъ въ высокихъ широтахъ южнаго полушарія и въ сѣверной части Атлантическаго океана и т. д.

Направленіе вѣтра указано стрѣлками на картахъ изобаръ, и большею частью совпадаетъ съ направленіемъ градіента и нормальнымъ отклоненіемъ вправо въ сѣверномъ и влѣво въ южномъ полушаріи.

Гдѣ нѣтъ такого совпаденія, тамъ причина можетъ быть троякая: 1) при хорошихъ барометрическихъ наблюденіяхъ въ данномъ мѣстѣ, изобары могутъ быть проведены недостаточно точно, вслѣдствіе невѣрнаго опредѣленія высоты н. у. м.; 2) если среднее направленіе выведено изъ числа наблюденій, то оно можетъ быть другое, чѣмъ выведенное, принимая въ разсчетъ силу вѣтра; 3) вслѣдствіе мѣстныхъ условій, флюгеръ или анемометръ могутъ показывать не то направленіе, которое существуетъ на нѣкоторой высотѣ и зависитъ отъ расположенія изобаръ и вращенія земли, а измѣненное вслѣдствіе направленія долины, сосѣдства высокихъ зданій и т. д.

Отъ совокупнаго вліянія измѣненій давленія и направленія вѣтра лѣтомъ и зимой, въ низкихъ широтахъ бываютъ очень рѣзкія измѣненія всѣхъ метеорологическихъ элементовъ, кромѣ температуры. Они особенно наступаютъ въ томъ случаѣ, когда зимой давленія выше внутри материка и въ болѣе высокихъ широтахъ, а лѣтомъ на морѣ и въ болѣе низкихъ широтахъ, и называются обыкновенно *муссонами*. Они характеризуются тѣмъ, что зимой господствуетъ ясная и сухая погода, а лѣтомъ влажная и дождливая, слѣдовательно абсолютная и относительная сырость, облачность, число дней съ осадками и количество выпадающей воды гораздо болѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, и можетъ даже доходить до того, что въ теченіе 6—7 мѣсяцевъ небо почти постоянно ясно, и не падаетъ ни капли дождя, а въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ облачность очень близка къ 10, а дождь льетъ почти непрерывно. Направленіе вѣтра зимой и лѣтомъ противуположное или почти противуположное. Очень недавно еще, ученые признавали лишь двѣ области муссоновъ на земномъ шарѣ, именно *индійскую*, или точнѣе *южно-азіатскую*, такъ сказать, классическую область муссоновъ, занимающую Индію, Загангскій полуостровъ и самую южную часть Китая, а затѣмъ еще *австралійскую*, занимающую сѣверную часть Австраліи и сосѣдніе острова (Зондскіе, Новую Гвинею и т. д.).

Мнѣ удалось доказать, что въ Восточной Азіи климатъ муссоновъ простирается гораздо далѣе на сѣверъ и западъ, чѣмъ прежде предполагали, и въ нее слѣдуетъ включить весь Китай, Японію, Манчжурію, Восточную Монголію и Амурскій край [1]). Я назвалъ эту мѣстность областью мус-

[1]) «Климатъ области муссоновъ Восточной Азіи». Изв. И. Р. Геогр. Общ. за 1879 г. «Распредѣленіе осадковъ въ Россіи». Записки по Общ. Геогр. т. VI. «Die Atmosphärische Circulation», Gotha, 1874.

соновъ *Восточной Азіи*. Противуположность сухой зимы и влажнаго, дождливаго лѣта, противуположность направленія вѣтра, и т. д. существуетъ и здѣсь, какъ и въ Индіи.

Наконецъ и въ Африкѣ, приблизительно между 5° — 17° с. ш. существуетъ характерная область муссоновъ [1]), которую можно-бы назвать *африканской*.

Въ нѣкоторыхъ странахъ тропическаго пояса существуетъ противуположность сухаго времени зимой и дождливаго лѣтомъ, безъ сколько-нибудь крупнаго измѣненія направленія вѣтра. Таковы, напр., Вестъ-Индія и восточная часть тропической Америки между 0° — 20° с. ш. и бо́льшая часть области Амазонки [2]). Здѣсь нужно предполагать, что лѣтніе дожди лѣтомъ зависятъ отъ бо́льшаго запаса водянаго пара и ослабленія вѣтра, такъ что возникаютъ такъ называемые *дожди и грозы восходящаго тока*.

О распредѣленіи давленія въ областяхъ муссоновъ можно замѣтить, что разность между давленіемъ лѣтомъ и зимой болѣе внутри материка и въ болѣе высокихъ широтахъ, а менѣе на морѣ и въ болѣе низкихъ широтахъ. Это слѣдуетъ уже изъ самаго основнаго понятія о причинахъ муссоновъ.

Выше замѣчено, что топографическія условія имѣютъ сравнительно малое вліяніе на годовую амплитуду температуры и на среднюю температуру мѣсяцевъ. Но есть, однако, исключенія. Тамъ, гдѣ зимой лежитъ снѣгъ, въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ получается очень мало тепла отъ солнца и господствуютъ антициклоны, тамъ температура зимнихъ мѣсяцевъ будетъ очень много разниться въ близкихъ мѣстахъ, а именно, она будетъ гораздо ниже въ долинахъ, чѣмъ на сосѣднихъ горахъ и холмахъ. Однимъ словомъ, то распредѣленіе температуры, которое вездѣ бываетъ въ ясную и тихую ночь, будетъ и здѣсь въ теченіе продолжительнаго времени зимой. Классическій примѣръ подобнаго климата—Восточная Сибирь [2]).

Температура лѣта нигдѣ не зависитъ до такой степени отъ мѣстныхъ топографическихъ условій и потому можетъ разниться очень значительно на очень маломъ разстояніи (помимо вліянія высоты, какъ причины болѣе низкой температуры), только въ случаѣ, если горныя цѣпи мѣшаютъ прямому обмѣну воздуха.

На разныхъ высотахъ, но на томъ же склонѣ большихъ горныхъ цѣпей, присутствіе снѣга на высотѣ имѣетъ большое вліяніе на пониженіе температуры лѣта сравнительно съ мѣстами, лежащими низко, гдѣ нѣтъ снѣга.

---

[1]) «О распредѣленіи дождей на земномъ шарѣ». Журн. Русск. Физ.-Хим. Общ. за 1880 г.

[2]) См. статью «О вліяніи топографическихъ условій на среднія температуры земли». Журн. Русск. Физ.-Хим. Общ. за 1882 г.

Глава 18.

Измѣненія температуры съ высотой (или уменьшеніемъ давленія) въ горныхъ странахъ и свободномъ воздухѣ.

Въ гл. 14 я далъ понятіе объ измѣненіи температуры въ слояхъ воздуха, ближайшихъ къ землѣ. Мы можемъ узнать о томъ, что происходитъ въ слояхъ болѣе отдаленныхъ отъ земной поверхности изъ наблюденій на воздушныхъ шарахъ. Мы имѣемъ нѣсколько подобныхъ наблюденій, самое большое число сдѣлано Глешеромъ около Лондона. По точности результатовъ, ихъ однако никакъ нельзя сравнивать съ тѣми данными, которыя мы имѣемъ для слоевъ, ближайшихъ къ земной поверхности — уже потому, что вмѣсто среднихъ за продолжительное время есть только самыя кратковременныя наблюденія. Затѣмъ, при быстротѣ полета, термометры не успѣваютъ принять температуру слоя, въ которомъ они находятся, и ихъ показанія неизбѣжно запаздываютъ. Поэтому очень важно, для избѣжанія крупныхъ ошибокъ, брать среднюю изъ температуръ, наблюдавшихся при томъ-же давленіи во время восхожденія и нисхожденія.

Результаты наблюденій на воздушныхъ шарахъ послужили къ разнымъ гипотезамъ относительно хода измѣненія температуры по мѣрѣ удаленія отъ земной поверхности. Ихъ можно раздѣлить на двѣ категоріи: 1) одни искали зависимости между температурой и высотой, къ нимъ принадлежитъ большинство ученыхъ, занимавшихся подобными изслѣдованіями, въ томъ числѣ и сами воздухоплаватели; 2) другіе искали зависимости между температурой и давленіемъ воздуха.

Первая гипотеза была такова, что должна была представиться наиболѣе вѣроятной. Измѣненія температуры въ горныхъ странахъ обыкновенно разсматриваются въ зависимости отъ высоты, а не отъ давленія воздуха, наконецъ, даже при воздухоплаваніи на давленіе воздуха смотрѣли часто только какъ на указатель высоты.

Есть, однако, существенныя возраженія противъ этой гипотезы. Начиная съ того, что чѣмъ выше мы поднимаемся, тѣмъ болѣе высота, основанная на наблюдаемомъ давленіи воздуха, становится гипотетичной, тѣмъ менѣе мы можемъ быть увѣрены, что эмпирическіе законы, служащіе для барометрическихъ нивеллировокъ въ слояхъ воздуха болѣе близкихъ къ землѣ и менѣе разрѣженныхъ, примѣнимы безъ всякаго измѣненія и далѣе. Въ горныхъ странахъ мы можемъ основываться на болѣе продолжительныхъ наблюденіяхъ, при которыхъ различныя вліянія болѣе или менѣе компенсируются, наконецъ, можно все болѣе и болѣе провѣрять

результаты барометрическаго опредѣленія высотъ посредствомъ геодезическихъ нивеллировокъ и вводить надлежащія поправки въ вычисленіи. При поднятіи на воздушномъ шарѣ нѣтъ долговременныхъ наблюденій и мѣсто, на которомъ сдѣлано наблюденіе, не можетъ быть опредѣлено и найдено, слѣдовательно, и сдѣланное наблюденіе не можетъ быть провѣрено другимъ, болѣе точнымъ, а другія препятствія для правильной барометрической нивеллировки остаются тѣ-же, т. е. недостаточно точное опредѣленіе температуры всего столба воздуха, рѣдкость затишья, наконецъ, что особенно важно для наибольшихъ высотъ, достигнутыхъ на воздушныхъ шарахъ, неточность Маріоттова закона. Поэтому, введеніе высоты—лишь ненужное осложненіе, такъ какъ эту высоту мы можемъ знать лишь изъ одновременнаго наблюденія надъ барометромъ.

Не проще-ли искать соотношенія между температурой и давленіемъ, т. е. между элементами, которые можно опредѣлить непосредственнымъ наблюденіемъ. Это и было сдѣлано Гершелемъ [1]) и Менделѣевымъ [2]). Послѣдній, вычисливъ результаты самыхъ благопріятныхъ восхожденій Глешера, т. е. сдѣланныхъ при ясной погодѣ, причемъ онъ соединялъ температуры наблюденныя при поднятіи и опусканіи, убѣдился, что температуры находятся въ прямомъ отношеніи къ давленіямъ и могутъ быть выражены простой формулой, причемъ результаты ведутъ къ тому, что у границъ однородной атмосферы, т. е. тамъ, гдѣ давленіе очень близко къ 0, нужно принять нѣкоторую постоянную температуру C.

Если t_o температура на нижнемъ уровнѣ
t_h » » верхнемъ »
p_o давленіе » нижнемъ »
p_h » » верхнемъ »

то

$$C = \frac{t_h \cdot p_o - t_o \cdot p_h}{p_o - p_h}.$$

Изъ вышеозначенныхъ наблюденій Глешера Менделѣевъ нашелъ $C = -36$.

Обратно, если мы желаемъ опредѣлить вѣроятную температуру при данномъ, болѣе низкомъ давленіи, то

$$t_h = C + \frac{t_o - C}{p_o} \cdot p_h.$$

Для того, чтобъ точнѣе опредѣлить значеніе гипотезы Менделѣева, нужно еще замѣтить:

---

[1]) Meteorology, 2 ed. Edinburgh. 1862.

[2]) Изложено имъ въ 2 засѣданіяхъ русскаго физическаго общества, напечатано въ журналѣ Общества за 1876 г. и въ Bibl. Univ. de Genève, Mars 1876.

1) что авторъ допускаетъ нѣкоторую неопредѣленность относительно границъ однородной атмосферы, гдѣ онъ предполагаетъ температуру С.;

2) что найденная имъ величина для С не признается имъ абсолютно-вѣрной, а лишь приблизительной.

Съ этими двумя ограниченіями гипотеза Менделѣева заслуживаетъ серьезнаго вниманія, а въ особенности второе даетъ полную возможность точнѣе опредѣлить величину С, не касаясь сущности гипотезы.

До сихъ поръ гипотезѣ Менделѣева мало посчастливилось въ средѣ метеорологовъ, хотя она, по моему, очень вѣроятна.

Нужно еще замѣтить, что гипотеза даетъ выраженіе для измѣненія температуръ съ высотой, зависящее отъ начальной температуры, иначе сказать, болѣе быстрое при высокой температурѣ при данномъ давленіи воздуха и болѣе медленное при низкой. Это необходимое слѣдствіе изъ всего, что мы знаемъ о законахъ термостатики и термодинамики. Нѣкоторые ученые, искавшіе зависимости температуры слоевъ воздуха отъ высоты дали, однако, формулы, въ которыя вводится начальная температура [1]) и въ которыхъ, слѣдовательно, получается болѣе быстрое убываніе при высокой, чѣмъ при низкой температурѣ. Можно выразить это общее понятіе такъ: чѣмъ сильнѣе нагрѣты слои, близкіе къ земной поверхности, тѣмъ болѣе ихъ температура превышаетъ температуру верхнихъ слоевъ, гдѣ вѣроятно температура остается постоянной въ теченіе цѣлаго года и при томъ одна и та-же надъ самыми холодными, какъ и надъ самыми теплыми частями земной поверхности. Отсюда болѣе быстрое уменьшеніе температуры отъ нижнихъ къ верхнимъ слоямъ воздуха въ тропическихъ странахъ, чѣмъ въ полярныхъ и лѣтомъ, чѣмъ зимой.

Далѣе, я задалъ себѣ вопросъ, нельзя-ли воспользоваться наблюденіями въ горныхъ странахъ, для того, чтобъ получить болѣе точное выраженіе для постоянной С. Пользуясь такими наблюденіями, конечно нужно принять во вниманіе вліяніе поверхности почвы, нагрѣваемой солнцемъ въ теченіе дня и излучающей тепло ночью. Нужно также принять во вниманіе то, что станціи долинъ и равнинъ болѣе подвержены этому вліянію, чѣмъ станціи на отдѣльныхъ горахъ, а также и то, что, по крайней мѣрѣ, въ среднихъ широтахъ, первыя должны быть холоднѣе зимой и теплѣе лѣтомъ, чѣмъ вторыя, при прочихъ равныхъ условіяхъ. Однако, такъ какъ станціи на отдѣльныхъ горахъ и въ долинахъ, близкія между собой и на одинаковой высотѣ, не даютъ существенной разницы

[1]) Въ Вѣстникѣ И. Р. Геогр. Общ. ч. 8 помѣщена статья А. Н. Савича, въ которой онъ даетъ слѣдующую формулу для слоевъ выше 4 верстъ: $t_1 - t = S(4{,}_2 + 0{,}_{08}t_1 - 0{,}_{11}S)$, гдѣ S превышеніе верхняго слоя надъ нижнимъ въ километрахъ. «Напримѣръ, если на поверхности 10°, то на высотѣ 12 верстъ—40°, если на поверхности 0°, то на высотѣ 12 верстъ—42°. Отсюда слѣдуетъ, что всѣ перемѣны теплоты, случающіяся въ разное время года, происходятъ только въ самомъ нижнемъ слоѣ атмосферы, высота котораго около 1/6 атмосферы».

среднихъ температуръ за цѣлый годъ, какъ это видно по наблюденіямъ въ Швейцаріи, то можно принять, что въ среднихъ широтахъ вліянія нагрѣванія солнцемъ лѣтомъ и лучеиспусканія зимой приблизительно уравновѣшиваются. Относительно низшихъ широтъ этого, вѣроятно, нѣтъ, тамъ равнины и долины должны быть теплѣе горъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ. Напротивъ того, въ высокихъ широтахъ, особенно тамъ, гдѣ въ зимніе мѣсяцы господствуютъ антициклоны, какъ, напр., въ Восточной Сибири, долины должны быть холоднѣе горъ при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Даю ниже вычисленныя мною величины C для горныхъ странъ среднихъ широтъ (39°—47° с. ш.), среднія за годъ послужили мнѣ для вычисленія средней величины C, а за отдѣльные мѣсяцы приводятся лишь для того, чтобъ показать, какъ велики измѣненія при разныхъ условіяхъ.

Въ графѣ «названіе мѣстъ» первое названіе означаетъ нижнюю, второе — верхнюю станцію.

Горныя страны.	Названіе мѣстъ.	Годъ.	Декабрь и Январь.	Мартъ и Апрѣль.	Май.	Іюнь и Іюль.
Скалистыя горы.	Денверъ и Пайксъ-Пикъ	—50,3	—41,1	—	—56,8	—48,7
Аппалачскія »	Берлингтонъ и гора Вашингтонъ	—44,1	—40,8	—	—	—44,1
Средняя Франція	Клермонъ и Пюи-де-Домъ	—44,2	—23,6	—	—	—52,8
Швейцарскія Альпы.	С.-Бернаръ и С.-Теодуль	—48,7	—48,2	—	—	—
	Женева и С.-Бернаръ [1])	—42,0	—	—	—	—
	Бернъ и Сильсъ [1]) . . .	—40,0	—42,8	—49,3	—	—32,3
	Бернъ и Беверсъ [1]) . .	—42,9	—58,9	—	—	—27,9
Юра	Нешатель и Шомонъ .	—36,7	—	—	—	—
	Средняя.	—43,6	—	—	—	—

Изъ предъидущей таблицы можно заключить, что величина C за цѣлый годъ не разнится существенно, взять-ли двѣ долины, низкую и высокую, напр., Бернъ и Беверсъ, или-же долину и отдѣльную гору, напр., Клермонъ и Пюи-де-Домъ, Берлингтонъ и гору Вашингтонъ. Вообще-же получается величина болѣе низкая, чѣмъ полученная Менделѣевымъ изъ наблюденій на воздушныхъ шарахъ, именно —43,6 вмѣсто —36. Принимая эту величину за приблизительно вѣрную для среднихъ широтъ, можно имѣть понятіе о томъ, гдѣ именно сильное охлажденіе или нагрѣваніе даетъ нижнимъ слоямъ воздуха температуру, очень раз-

[1]) Съ поправкой относительно широты.

личную отъ ближайшихъ надъ ними. Если нижняя станція въ долинѣ или на равнинѣ, а верхняя на горѣ, то очевидно послѣдняя находится въ условіяхъ болѣе близкихъ къ условіямъ свободнаго воздуха, а причинъ отклоненій нужно искать на нижней. Такъ, напр., изъ наблюденій въ Клермонѣ и на Пюи-де-Домъ $C = -23{,}_6$ за декабрь и январь и $-52{,}_8$ за іюнь и іюль. Это показываетъ, что уменьшеніе температуръ съ высотой идетъ слишкомъ быстро лѣтомъ и медленно зимой, и причиной этого, конечно, сильное нагрѣваніе нижней котловины лѣтомъ и охлажденіе зимой. Это видно и изъ таблицы въ гл. 15, которая показываетъ, что суточная амплитуда очень велика въ Клермонѣ. Я воспользовался этимъ обстоятельствомъ такъ: вычислилъ величину C для Клермона и Пюи-де-Домъ за декабрь и январь по наблюденіямъ въ 3 ч. вечера и получилъ $-40{,}_4$, а за іюнь и іюль по наблюденіямъ въ 6 ч. утра я получилъ $-43{,}_3$, т. е. величины, довольно близкія къ годовымъ.

Сравненіе двухъ долинъ — Берна и Беверса показываетъ, что приближеніе горъ къ условіямъ свободнаго воздуха зависитъ не отъ высоты самой по себѣ (вѣрнѣе не отъ разрѣженія воздуха). Въ Беверсѣ, т. е. въ высокой долинѣ получается болѣе высокая температура C. для лѣтнихъ мѣсяцевъ, чѣмъ для зимнихъ.

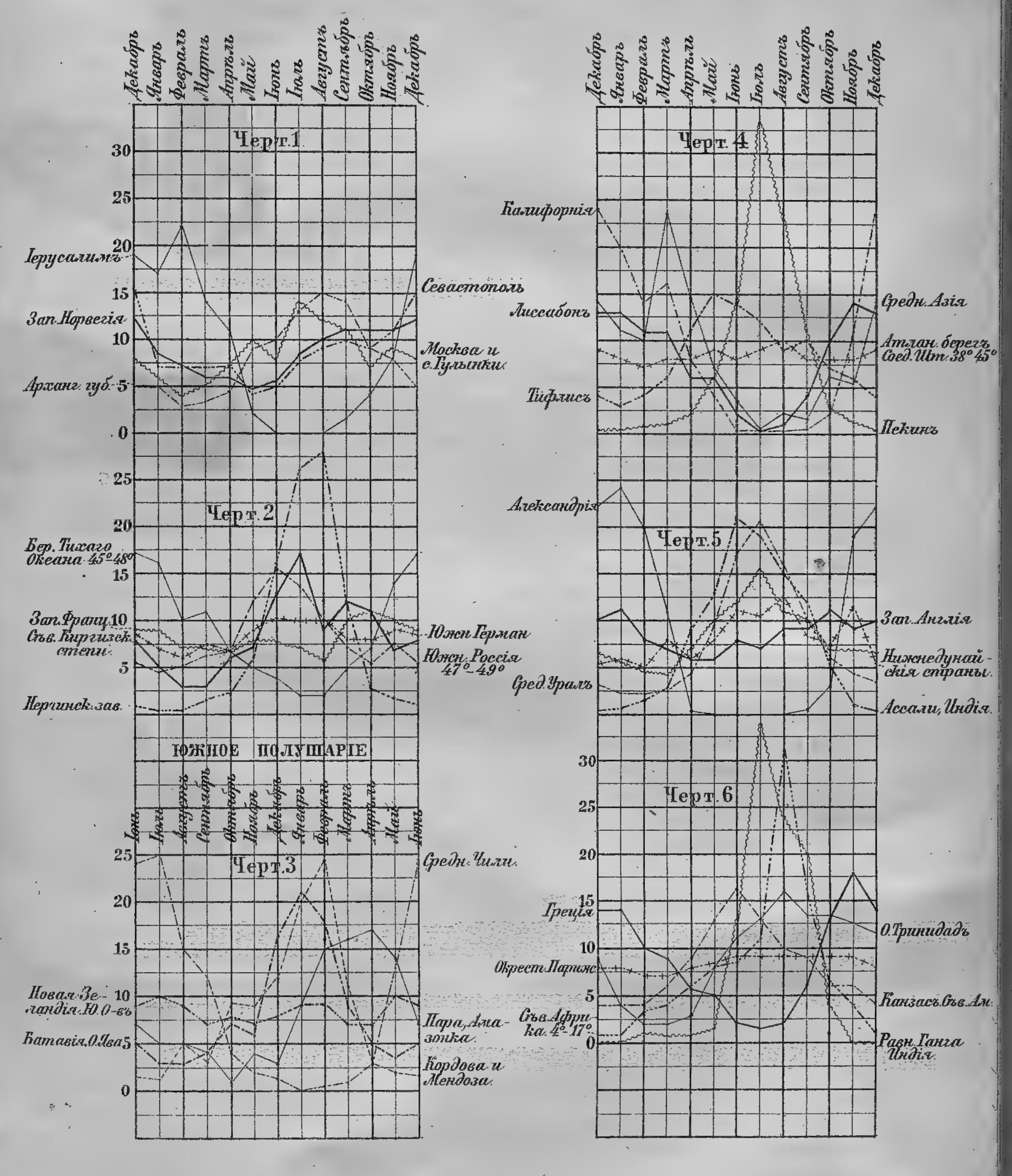
Въ тѣ мѣсяцы, когда на верхней станціи лежитъ снѣгъ, а на нижней — нѣтъ, очевидно получатся слишкомъ низкія величины для C., что видно на предъидущей таблицѣ для мѣсяцевъ: мая для пары Денверъ—Пайксъ-Пикъ и марта и апрѣля для пары Бернъ-Сильсъ.

Очень низкая величина C. пары Денверъ и Пайксъ-Пикъ, даже въ средней за годъ, объясняется отчасти этимъ обстоятельствомъ (т. е. снѣгомъ на верхней) отчасти тѣмъ, что плоскогорье у Скалистыхъ горъ (гдѣ лежитъ Денверъ) сильно нагрѣто въ теченіе большей части года и имѣетъ температуру болѣе высокую, чѣмъ получилось бы въ другихъ условіяхъ на такой-же высотѣ. Отсюда и быстрое уменьшеніе съ высотой. Упомяну еще вкратцѣ о возраженіи М. А. Рыкачева, что такую относительно высокую температуру C. нельзя принять, такъ какъ будто-бы это ведетъ къ недопустимому выводу, что температура у границъ атмосферы иногда выше, чѣмъ близъ земной поверхности.

Хотя вычисленія наблюденій въ горныхъ странахъ дали мнѣ болѣе низкую температуру C. ($-43{,}_6$), чѣмъ полученную Д. И. Менделѣевымъ, но возраженіе, конечно, относится и къ ней, такъ какъ близъ земной поверхности не только бываютъ температуры ниже этой, но въ Верхоянскѣ, въ СВ. Сибири, даже средняя температура зимы ниже. Я уже показалъ, въ гл. 14, что въ каждую ясную ночь температура нижнихъ слоевъ воздуха ниже, чѣмъ находящихся нѣсколько выше, и эти болѣе теплые слои воздуха, находящіеся между земной поверхностью и гораздо болѣе высокими, болѣе холодными слоями, не мѣшаютъ дальнѣйшему излученію тепла земной поверхностью.

Табл. XI.

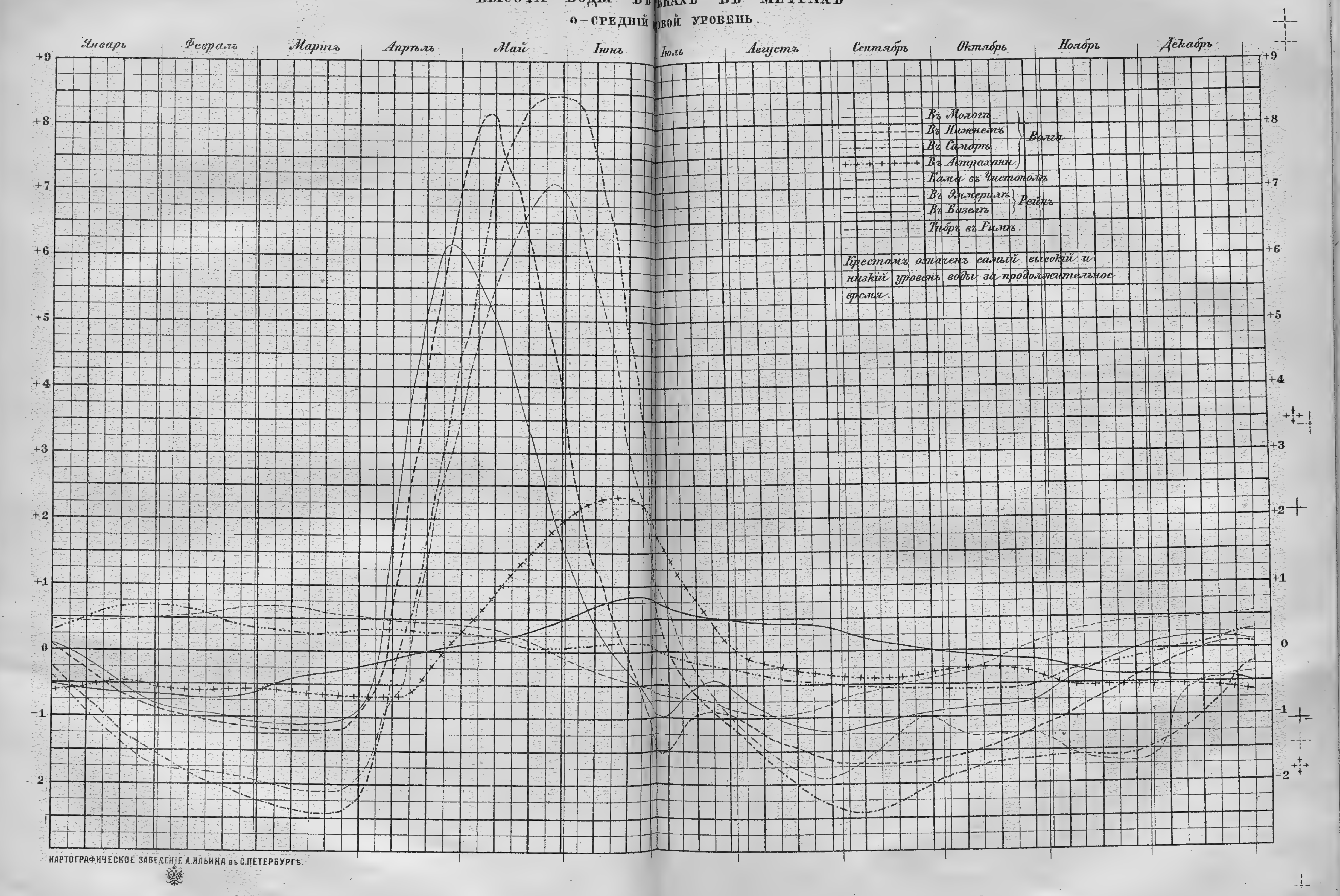
ГОДОВОЙ ХОДЪ ОСАДКОВЪ ВЪ ПРОЦЕНТАХЪ ГОДОВАГО КОЛИЧЕСТВА



л. XII.

ВЫСОТА ВОДЫ ВЪ ѢКАХЪ ВЪ МЕТРАХЪ

0 – СРЕДНІЙ ОВОЙ УРОВЕНЬ.



КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ЗАВЕДЕНІЕ А. ИЛЬИНА въ С.ПЕТЕРБУРГѢ.

Точно также, если въ СВ. Сибири верхняя поверхность снѣга охлаждена даже до —60 или ниже, и эта низкая температура постепенно сообщается сосѣднимъ слоямъ воздуха, то нѣтъ ничего невозможнаго въ томъ, что болѣе высокая температура существуетъ оттуда вверхъ почти до нулеваго давленія. Напротивъ, это очень вѣроятно. Охлажденіе нижнихъ слоевъ воздуха объясняется именно близостью ихъ къ сильно охлажденной верхней поверхности снѣга. Нѣтъ причины, почему-бы слои воздуха, очень отдаленные отъ земной поверхности, были-бы такъ сильно охлаждены зимою, я уже объяснилъ ранѣе, что уже вслѣдствіе охлажденія равнинъ и долинъ при антициклонѣ, въ воздухѣ надъ ними должно существовать нисходящее теченіе, которое должно давать сравнительно высокую температуру (см. гл. 3). Наблюденія, какъ на воздушныхъ шарахъ, такъ и на отдѣльныхъ горахъ, далеко не дали такихъ низкихъ температуръ, какъ наблюдаемыя иногда въ нижнемъ слоѣ воздуха надъ равнинами и долинами. Такъ, Глешеръ, даже при давленіи всего въ $^2/_5$ наблюдаемаго у уровня моря, не наблюдалъ температуръ ниже 0° F., т. е. —17,8° Ц., а самая низкая, которая получена по минимумъ-термометру 5 сентября 1862 все-таки еще —12° F., т. е. —24,4 Ц., причемъ давленіе было значительно ниже 250 мм., т. е. $^1/_3$ наблюдаемаго у уровня моря. (Такъ какъ во время этого поднятія Глешеръ, отъ вліянія разрѣженнаго воздуха, потерялъ сознаніе, то не могъ опредѣлить наименьшаго давленія по непосредственнымъ наблюденіямъ, а самопишущаго барометра у него не было). Изъ всѣхъ воздухоплавателей только Барраль и Биксіо наблюдали болѣе низкую температуру (до —39,7), но условія, при которыхъ она была наблюдаема (надъ густой тучей), показываютъ, что это не нормальная температура данной высоты.

Что дѣйствительно очень низкія температуры зимой несвойственны и высокимъ горамъ, оказывается изъ температуръ по минимумъ-термометрамъ, оставленнымъ на цѣлыя зимы на большихъ высотахъ Альпъ и Пириней:

			Высота н. у. м. метры.	Наименьшая температура.
Альпы	Бекка ди Нона	2 зимы	3164	—27
	Коль д'Эрэнъ	1 зима	3477	—21
Пиринеи. . .	Пикъ Нэту	1 зима	3403	—24,2

Въ теченіе 5 зимъ на вершинѣ Пайксъ-Пика въ Скалистыхъ горахъ (4,300 метр. н. у. м.) не наблюдали температуры ниже —38,3 и въ то-же время на плоскогорьяхъ близь подошвы горы, въ Денверѣ, на высотѣ 1,600 метр. н. у. м. —33,9, т. е. всего на 4,4 выше, а средняя января выше въ Денверѣ на 11,8. Нужно замѣтить, что и на отдѣльныхъ горныхъ вершинахъ есть условія, при которыхъ могутъ случиться очень низкія температуры, условія, которыя не встрѣчаются въ свободномъ воздухѣ,

это: 1) излученіе тепла съ поверхности снѣга и 2) восходящіе токи вдоль склона горы по наклонной плоскости. Они могутъ принести воздухъ, уже очень сильно охлажденный внизу, и при восхожденіи этотъ воздухъ охладится еще болѣе. Наблюденія на горахъ показали, что тамъ и зимой всего холоднѣе при вѣтрѣ, и одна изъ главныхъ причинъ, конечно, та, что при этомъ можетъ произойти восхожденіе и, слѣдовательно, дальнѣйшее охлажденіе воздуха, уже безъ того холоднаго. Въ долинахъ, обратно наименьшія температуры бываютъ обыкновенно при затишьѣ, т. е. когда воздухъ успѣлъ охладиться отъ долгаго соприкосновенія съ верхней поверхностью снѣга.

Изъ всего этого я вывожу слѣдующія заключенія:

1) Гипотеза о томъ, что въ слояхъ воздуха, удаленныхъ отъ земной поверхности, температура уменьшается пропорціонально уменьшенію давленія, очень вѣроятна и лучше другихъ согласна съ наблюденіями.

2) Величина постоянной C, т. е. температуры, предполагаемой у границъ однородной атмосферы, можетъ быть найдена и изъ наблюденій въ горныхъ странахъ, при надлежащей осторожности въ пользованіи данными.

3) Величина С, выведенная изъ лучшихъ наблюденій на воздушныхъ шарахъ и въ горахъ, въ широтахъ 39° — 52° с. ш., колеблется между —36 и —50. Наиболѣе вѣроятная величина около —42.

4) Величина С, найденная такимъ образомъ, конечно, только приблизительна, что зависитъ отъ несовершенства данныхъ, именно кратковременности наблюденій на воздушныхъ шарахъ и вліянія земной поверхности въ горныхъ странахъ. Относительно болѣе высокихъ и низкихъ широтъ еще менѣе данныхъ, но невѣроятно, чтобы хорошія опредѣленія дали величины внѣ предѣловъ —36 до —50.

5) Возраженіе, что принятая температура С слишкомъ высока, такъ какъ вблизи земной поверхности были наблюдаемы болѣе низкія температуры — неосновательно, такъ какъ эти низкія температуры происходятъ отъ лучеиспусканія верхней поверхности снѣга, и нѣтъ никакой причины сомнѣваться, чтобы въ верхнихъ слояхъ воздуха въ то-же время могла существовать болѣе высокая температура.

Мнѣ показалось важнымъ вычислить еще величину С изъ наблюденій М. А. Рыкачева при его поднятіи на воздушномъ шарѣ 1 іюня 1883 г.[1]). Это восхожденіе, несмотря на то, что достигнутая высота была гораздо менѣе, чѣмъ та, до которой поднимались напр., Глешеръ и Тиссандье, во многихъ отношеніяхъ заслуживаетъ вниманія: 1) тщательнымъ выборомъ инструментовъ, причемъ было обращено особенное вниманіе на такіе которые быстро слѣдуютъ за измѣненіями въ воздухѣ; 2) подробная раз-

[1]) Записки Общ. Геогр. т. VI.

работка наблюденій авторомъ; 3) чрезвычайно малыми измѣненіями давленія, влажности и температуры при поверхности земли во время восхожденія, давленіе въ теченіе 4 часовъ, отъ 2 до 6 вечера, измѣнилось на 1,12, температура на 0,75, относительная влажность на 7°/o, причемъ она довольно правильно возрастала; 4) во все время восхожденія облачность была мала, вѣтеръ въ нижнихъ слояхъ В. и относительная сырость очень мала (отъ 27°/o до 34°/o), слѣдовательно, хотя восхожденіе было сдѣлано изъ Петербурга, но условія погоды были настолько континентальны, что, напр. въ Англіи, врядъ-ли встрѣчаются подобныя, и такихъ не было при многочисленныхъ восхожденіяхъ Глешера; 5) шаръ находился между Петербургомъ и Кронштадтомъ и въ обоихъ мѣстахъ дѣлались одновременныя наблюденія.

Я вычислилъ, по окончательнымъ выводамъ автора (стр. 56), величину С и получилъ слѣдующія данныя:

Между поверхностью земли и давленіемъ 468,6 мм. (т. е. высотой, близкой къ наибольшей, гдѣ шаръ пробылъ нѣсколько минутъ, но поднимался и выше) С= —42,3.

Между поверхностью земли и давленіемъ 493,6 мм. С= —41,1.

Между давленіями 568,6 и 468,6 мм. . . . . С= —43,4.

Средняя изъ этихъ опредѣленій = —42,3 или очень близка къ той температурѣ С, которую я принялъ за наиболѣе вѣроятную, т. е. —42.

Считаю полезнымъ замѣтить, что я принялъ означенную величину для С, когда результаты поднятія М. А. Рыкачева 1 іюня 1883 были мнѣ неизвѣстны (именно въ началѣ 1882) и, слѣдовательно, эти результаты подтвердили мою гипотезу. Причины, почему я считаю условія этого поднятія особенно благопріятными, изложены выше.

Нельзя не пожелать, чтобы были произведены дальнѣйшія наблюденія на воздушныхъ шарахъ. Особенно интересны были-бы наблюденія въ материковыхъ климатахъ, съ одной стороны лѣтомъ и днемъ, съ другой—ночью (или рано утромъ) и зимой. Можетъ быть, важнѣе всего были-бы наблюденія при низкой температурѣ у поверхности земли и затишьѣ, т. е. при зимнемъ антициклонѣ. Еслибы они показали сначала быстрое возрастаніе температуры отъ поверхности земли до нѣкоторой высоты, а затѣмъ быстрое уменьшеніе въ размѣрѣ, близкомъ къ условіямъ предѣльнаго равновѣсія воздуха, то это было-бы блестящимъ подтвержденіемъ того, что мною высказано въ гл. 2 и 3, и принятыхъ теперь гипотезъ объ антициклонахъ.

Выше я уже коснулся температуры горныхъ странъ и показалъ, что на нее имѣютъ вліяніе нѣкоторыя условія, которыхъ нѣтъ въ свободномъ воздухѣ, при прочихъ равныхъ условіяхъ. Я показалъ, что въ среднихъ широтахъ годовыя среднія не отличаются значительно, потому что въ нихъ различныя вліянія болѣе или менѣе уравновѣшиваются.

*

Чѣмъ болѣе входить въ подробности, тѣмъ болѣе оказываются и различія. Воздухъ у горныхъ вершинъ еще нѣсколько приближается къ условіямъ свободнаго воздуха, потому что, если высота велика сравнительно съ массой, онъ находится въ соприкосновеніи съ малой частью земной поверхности и главное—воздухъ находится въ постоянномъ движеніи, и къ горной вершинѣ является съ мѣстъ, очень далекихъ отъ земной поверхности. Такъ какъ еще не удалось, да врядъ-ли скоро и удастся, устроить постоянныя наблюденія на воздушныхъ шарахъ очень высоко надъ земной поверхностью, то обсерваторіи на высокихъ отдѣльныхъ горахъ надолго еще должны служить намъ главнымъ средствомъ узнать хоть приблизительно о томъ, что происходитъ на такихъ высотахъ въ свободномъ воздухѣ.

Поэтому, метеорологи обратили большое вниманіе на этотъ предметъ и въ настоящее время уже существуетъ нѣсколько постоянныхъ станцій подобнаго рода. Самая высокая изъ нихъ въ Сѣверной Америкѣ на вершинѣ Пайксъ-Пика въ Скалистыхъ горахъ (около 4,314 метр. н. у. м.). Въ Европѣ далеко еще не дошли до того, чтобъ имѣть постоянныя станціи на такихъ высотахъ, но за то существующія горныя обсерваторіи устроены лучше американскихъ, и ихъ наблюденія издаются гораздо полнѣе и цѣлесообразнѣе. Въ Россіи до сихъ поръ нѣтъ горныхъ обсерваторій въ собственномъ смыслѣ, даже неполныя станціи, существовавшія прежде (напр. въ Гудаурѣ, на Кавказѣ, и на Алиберовомъ гольцѣ, въ Восточной Сибири), давно прекратились.

Въ вопросѣ объ измѣненіи температуры съ высотой, насколько оно извѣстно изъ наблюденій въ горныхъ странахъ, нужно, по возможности, устранить вліяніе другихъ причинъ, иначе сказать: упростить задачу. Поэтому, нельзя сравнивать между собою слишкомъ отдаленныхъ станцій, такъ какъ разность между ними можетъ происходить и отъ другихъ причинъ, кромѣ разности высоты. Кромѣ того, слѣдуетъ избѣгать сравненія станцій, лежащихъ на двухъ склонахъ высокой горной цѣпи, такъ какъ горныя цѣпи составляютъ часто климатическія грани, особенно имѣющія направленія В.—З., то-есть раздѣляющія Сѣверъ и Югъ.

Причина уменьшенія температуры отъ поверхности земли до границъ атмосферы слишкомъ извѣстна, чтобъ распространяться о ней здѣсь. Въ горныхъ странахъ поверхность, получающая солнечное тепло, находится близко, но не во всѣхъ случаяхъ можно заключить изъ этого, что воздухъ въ горныхъ странахъ долженъ быть теплѣе, чѣмъ воздухъ надъ сосѣдними равнинами при той-же высотѣ н. у. м. или при томъ-же давленіи. 1) Потому, что чѣмъ уединеннѣе гора, тѣмъ болѣе частицы воздуха около нея приближаются къ условіямъ свободнаго воздуха, такъ какъ находятся въ постоянномъ движеніи. 2) Вслѣдствіе разрѣженія воздуха, условія очень благопріятны для сильнаго лучеиспусканія съ твердой

поверхности. 3) Вслѣдствіе болѣе холодной температуры, на горахъ долѣе лежитъ снѣгъ, чѣмъ на равнинахъ, а съ нѣкоторой высоты и совсѣмъ не таетъ. Въ гл. 9 достаточно объяснено, насколько поверхность снѣга является сама условіемъ сохраненія низкой температуры, вслѣдствіе отраженія тепловыхъ лучей, большой способности лучеиспусканія и затраты тепла на таяніе. 4) При движеніи воздуха снизу вверхъ по склонамъ горъ, движеніи, очень нерѣдкомъ въ горныхъ странахъ, воздухъ охлаждается вслѣдствіе разрѣженія. Причинъ охлажденія 2, 3 и 4 не существуетъ для воздуха надъ равнинами, при одинаковомъ давленіи.

Эти три причины объясняютъ, почему воздухъ горныхъ странъ можетъ быть и холоднѣе, чѣмъ на одинаковой высотѣ надъ уровнемъ моря (или при одинаковомъ давленіи) надъ сосѣдними равнинами, несмотря на то, что поверхность, нагрѣтая солнечными лучами, въ первомъ случаѣ находится ближе.

Вслѣдствіе теплопрозрачности воздуха, малое количество солнечной теплоты передается ему непосредственно, а главная—отъ нагрѣтой твердой или жидкой поверхности земли. Не нужно забывать, что воздухъ, особенно сухой, нехорошій проводникъ тепла, но что тепло отъ нагрѣтой поверхности земли можетъ передаваться воздуху вертикальными токами или и наклонными, особенно если есть возможность восхожденія вдоль склоновъ. Въ послѣднемъ случаѣ воздухъ охлаждается почти на 1° на каждые 100 метровъ восхожденія [1]), пока не происходитъ переходъ паровъ воды въ твердое или жидкое состояніе, а въ послѣднемъ случаѣ охлажденіе замедляется [2]).

Эти явленія имѣютъ большое вліяніе на измѣненія температуры съ высотой, въ прямомъ-ли вертикальномъ направленіи или-же, если будемъ сравнивать горныя страны съ сосѣдними равнинами. Я уже показалъ въ гл. 14, что въ слояхъ воздуха, ближайшихъ къ поверхности земли, въ самые теплые часы дня распредѣленіе температуры часто таково, что соотвѣтствуетъ неустойчивому равновѣсію, т. е. температура уменьшается съ высотой быстрѣе, чѣмъ на 1° на 100 метровъ, и что, слѣдовательно, условія благопріятны для возникновенія восходящихъ токовъ. Отсюда заключеніе, что подобныя условія благопріятны для быстраго уменьшенія температуры съ высотой. Но если запасъ паровъ въ воздухѣ великъ, то восходящій токъ доходитъ до такой высоты, при которой пары сгущаются, работа превращается въ тепло и размѣръ уменьшенія температуры съ высотой замедляется, и тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура сгущенія паровъ. Это явленіе, слѣдовательно, самостоятельный источникъ тепла для воздуха горныхъ странъ и для свободнаго воздуха надъ равнинами—

---

[1]) Если пренебречь небольшимъ измѣненіемъ силы тяжести съ высотой (см. гл. 2).

[2]) При обыкновенныхъ температурахъ оно въ этомъ случаѣ отъ $0,_{37}$ до $0,_{76}$.

на нѣкоторой высотѣ надъ ними, смотря по времени года и метеорологическимъ условіямъ. На поверхности земли, напротивъ, испаряется воды болѣе, чѣмъ сгущается, слѣдовательно, переходъ воды изъ одного состоянія въ другое является чаще источникомъ охлажденія. При восходящихъ токахъ, вертикальныхъ или наклонныхъ, вода, испарившаяся на равнинѣ или въ долинѣ, сгущается опять на нѣкоторой высотѣ.

Въ воздухѣ происходитъ сгущеніе паровъ не отъ однихъ восходящихъ токовъ, а также и при смѣшеніи насыщенныхъ массъ воздуха разной температуры. Это даже преобладающая форма осадковъ въ холодное время года въ среднихъ и высшихъ широтахъ. При этомъ сразу не выпадаетъ много воды, но осадки продолжаются иногда очень долго, и служатъ значительнымъ источникомъ тепла для тѣхъ слоевъ воздуха, гдѣ вода переходитъ изъ газообразнаго въ жидкое или твердое состояніе.

Выше замѣчено, что тамъ, гдѣ существуютъ восходящіе токи воздуха, пока не происходитъ сгущеніе паровъ, размѣръ измѣненія температуры съ высотой великъ. При нисходящихъ токахъ, какъ извѣстно, происходитъ нагрѣваніе воздуха (см. гл. 2), и такъ какъ при этихъ условіяхъ воздухъ постоянно удаляется отъ точки насыщенія парами, то сгущенія паровъ и не происходитъ, слѣдовательно, во время нисходящихъ токовъ воздуха размѣръ уменьшенія температуры съ высотой всегда великъ. Отсюда слѣдуетъ, что вообще этотъ размѣръ будетъ болѣе въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ преобладаютъ нисходящіе токи, сравнительно со всякими другими мѣстностями, не исключая и такихъ, гдѣ преобладаютъ восходящіе токи (см. температуру вѣтровъ въ Сухумѣ и ея объясненіе). Въ таблицѣ, помѣщенной далѣе, это видно ясно на примѣрѣ о. Хонгконгъ. Городъ Викторія находится на С. сторонѣ острова, и лѣтомъ, при господствѣ ЮЗ. муссона, вѣтеръ дуетъ съ горы на городъ, и поэтому размѣръ измѣненія температуры съ высотой очень великъ, 0,89 на 100 метровъ, т. е. приближается къ предѣльному равновѣсію слоевъ воздуха.

То-же самое видно, напр., на островѣ Цейлонѣ. Такъ, между Бадуллой на В. берегу и Канди на плоскогорьѣ среди острова размѣръ уменьшенія съ высотой 0,58 при СВ. муссонѣ, когда воздухъ направляется снизу вверхъ, и 1,07 во время ЮЗ. муссона, т. е. при движеніи воздуха сверху внизъ [1]).

Ночью поверхность почвы охлаждается вслѣдствіе лучеиспусканія. Это охлажденіе сообщается постепенно и ближайшимъ слоямъ воздуха, но восходящихъ токовъ воздуха не происходитъ, напротивъ, чѣмъ холоднѣе нижніе слои воздуха сравнительно съ верхними, тѣмъ устойчивѣе равновѣсіе. Уже ранѣе было указано на значеніе размѣра уменьшенія

---

[1]) Hann. Wärmeabnahme mit der Höhe im asiat. Monsungebiete. Sitz. Wien. Akad. April 1873.

температуры съ высотой около 1° на 100 метр., какъ условія предѣльнаго равновѣсія (см. гл. 2). Какъ скоро этотъ предѣлъ перейденъ, т. е. верхніе слои воздуха настолько холоднѣе нижнихъ, является неустойчивое равновѣсіе, т. е. благопріятныя условія для вертикальныхъ токовъ (восходящихъ и нисходящихъ), которые возстановляютъ предѣльное равновѣсіе или близкое къ нему, по крайней мѣрѣ тогда, когда уже не существуетъ причина, нарушившая равновѣсіе. Неустойчивое равновѣсіе слоевъ воздуха чаще всего происходитъ отъ сильнаго нагрѣванія солнцемъ верхняго слоя почвы. Пока продолжается такое нагрѣваніе, существуютъ и причины для неустойчиваго равновѣсія, но уже ранѣе захожденія солнца оно прекращается. Напротивъ, все, что способствуетъ охлажденію почвы и отсюда нижнихъ слоевъ воздуха, ведетъ къ болѣе устойчивому равновѣсію слоевъ воздуха, слѣдовательно, уже никакъ не вызываетъ вертикальныхъ движеній воздуха для возстановленія равновѣсія.

Въ каждую ясную ночь нижніе слои воздуха бываютъ холоднѣе тѣхъ, которые находятся надъ ними. Въ каждый ясный день, пока земля не покрыта снѣгомъ и если уголъ паденія солнечныхъ лучей не очень малъ, почва и нижній слой воздуха нагрѣваются въ сильной степени, наступаетъ размѣръ измѣненія температуры съ высотой, близкій къ предѣльному равновѣсію, а часто заходящій и за этотъ предѣлъ.

Можно сказать, что измѣненіе, подобное тому, которое происходитъ въ теченіе сутокъ въ слояхъ воздуха, близкихъ къ земной поверхности, въ среднихъ и высшихъ широтахъ происходитъ отъ зимы къ лѣту, захватывая болѣе значительныя толщи воздуха. Лѣтомъ тепло накопляется въ слояхъ воздуха, близкихъ къ поверхности земли, и размѣръ уменьшенія температуры съ высотой вообще великъ. Если онъ большею частью еще довольно далекъ отъ размѣра предѣльнаго равновѣсія, то это оттого, что и лѣтомъ въ теченіе ночи происходитъ охлажденіе нижнихъ слоевъ.

Зимой происходитъ охлажденіе нижнихъ слоевъ, и вслѣдствіе основныхъ свойствъ воздуха, температура можетъ возрастать снизу вверхъ до довольно значительной высоты, если только условія благопріятны для большаго охлажденія. Условія, благопріятныя для большаго и продолжительнаго охлажденія нижнихъ слоевъ воздуха, слѣдующія: 1) Малая полуденная высота солнца и краткость дня. Всего благопріятнѣе, конечно, время отсутствія солнца за полярными кругами. 2) Отсутствіе облаковъ или малая облачность, вообще все, что благопріятно для излученія тепла. 3) Снѣговая поверхность.

Эти три причины благопріятны для охлажденія, но для того, чтобъ это охлажденіе сосредоточивалось въ нижнихъ слояхъ воздуха, нужно еще 4) затишье или, по крайней мѣрѣ, малая скорость вѣтра, иначе, все-таки, произойдетъ въ бо́льшей или меньшей степени перемѣшиваніе слоевъ воздуха, т. е. возвышеніе температуры ближайшихъ къ землѣ и охлажденіе находящихся надъ ними.

При условіяхъ, благопріятныхъ для охлажденія зимой и затишьѣ, самый тяжелый и холодный воздухъ соберется на днѣ долинъ и котловинъ, т. е. произойдетъ то-же явленіе, что въ ясную и тихую ночь. Но, вслѣдствіе продолжительности условій, благопріятныхъ для охлажденія зимой, оно не ограничится дномъ долинъ и котловинъ, а холодный воздухъ можетъ наполнить ихъ до краевъ.

Понятно, что въ горныхъ странахъ при этомъ горныя вершины и склоны будутъ теплѣе долинъ, къ тому-же, такъ какъ подобныя условія бываютъ при антициклонахъ, у горъ будутъ нисходящіе токи воздуха— причина, возвышающая температуру (см. гл. 3). Понятно, что какъ только явится вѣтеръ, движеніе воздуха будетъ происходить по наклоннымъ плоскостямъ (склонамъ горъ) вверхъ и внизъ, перемѣшивая слои воздуха, охлаждая горы, такъ какъ туда явится воздухъ изъ долинъ и котловинъ, очень холодный самъ по себѣ и еще охлажденный вслѣдствіе восхожденія; долины, напротивъ, получатъ воздухъ горныхъ склоновъ, болѣе теплый самъ по себѣ и еще нагрѣтый вслѣдствіе нисхожденія.

Въ горныхъ странахъ средней Европы, гдѣ достаточно наблюденій, хорошо извѣстенъ тотъ фактъ, что зимой въ долинахъ всего холоднѣе въ ясную, тихую погоду, если на землѣ лежитъ снѣгъ. Въ это-же время на горахъ очень тепло, отъ нисходящихъ токовъ. Высокая температура на отдѣльныхъ горахъ, при продолжительныхъ зимнихъ антициклонахъ, служитъ яснымъ доказательствомъ того, что при антициклонахъ существуетъ нисходящее движеніе. Какъ только поднимается вѣтеръ, въ долинахъ становится теплѣе, а на горахъ холоднѣе, послѣднее даже въ томъ случаѣ, если вѣтеръ южный.

До какой степени рѣзки переходы и быстро охлажденіе горъ при вѣтрѣ, приносящемъ холодный воздухъ долинъ, покажутъ слѣдующіе примѣры. Въ Восточной Швейцаріи, на склонѣ горы Сентисъ, на высотѣ 892 метр. находится городъ Трогенъ, вблизи его, на 478 метр. Альтштеттенъ, въ долинѣ Рейна. Во время зимнихъ антициклоновъ, особенно если лежитъ снѣгъ, въ Альтштеттенѣ гораздо холоднѣе, чѣмъ въ Трогенѣ, надъ долиной туманъ, а Трогенъ выше него. За три дня декабря 1879 г., когда центръ антициклона былъ надъ Альпами, Трогенъ былъ на 14,2 теплѣе. Но какъ только подуетъ вѣтеръ изъ долины вверхъ по склону, онъ приноситъ холодный воздухъ, который еще охлаждается при поднятіи. При быстрой перемѣнѣ вѣтра, температура измѣняется чрезвычайно быстро, напр., въ декабрѣ 1879 г.[1]).

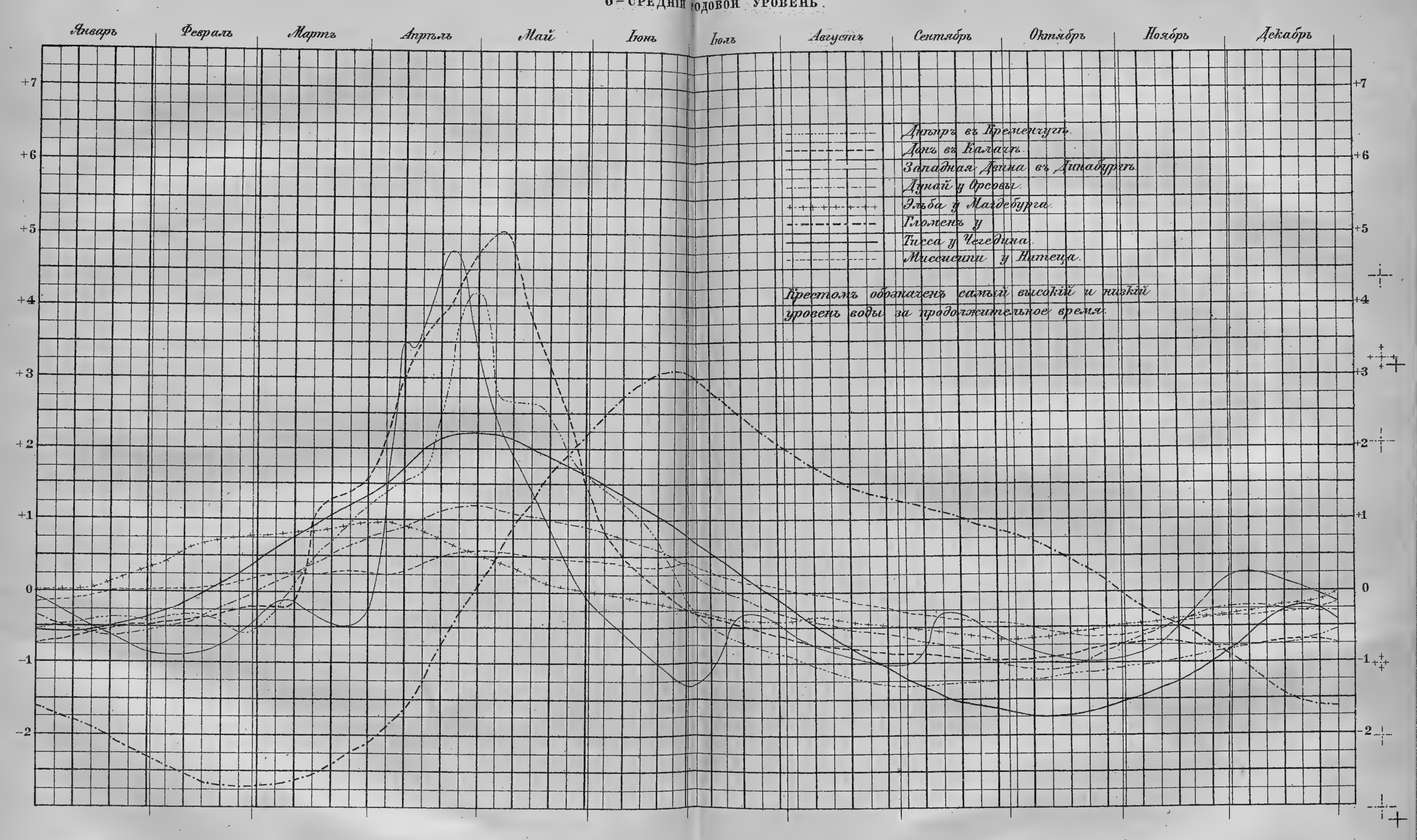
		Средняя температура.	Относит. сырость.
5-го	10 утра . . .	—5,0	100
	Полдень . . .	5,5	52

[1]) Köppen, Zeit. Met. XVII, 469.

Табл. XIII.

ВЫСОТА ВОДЫ ВЪ РѢКАХЪ ВЪ МЕТРАХЪ

0 — СРЕДНІЙ ГОДОВОЙ УРОВЕНЬ.



		Средняя температура.	Относит. сырость.
6-го	7 утра	1,8	64
	8 »	—7,0	100
	11 »	4,6	23
	1 вечера	9,4	42
	2 »	—4,6	100
	4 »	4,1	41
	5 »	—4,8	100

Какъ видно изъ этой таблицы, Трогенъ иногда быстро переходитъ отъ тумана съ вѣтромъ изъ долины къ сухой и теплой погодѣ съ вѣтромъ съ горъ или затишьѣ.

Разности температуръ мѣстъ, находящихся на разной высотѣ, какъ въ самыхъ горныхъ странахъ, такъ и на равнинахъ у ихъ подошвы, зависятъ отъ всѣхъ этихъ причинъ, и смотря по тому, которыя изъ нихъ преобладаютъ, измѣняется и размѣръ уменьшенія температуры съ высотой, причемъ часто бываютъ и такъ-называемыя *обратныя разности* (interversions de température), т. е. верхніе слои теплѣе нижнихъ.

Отсюда ясно, что смотря по тому, какія преобладаютъ метеорологическія условія, размѣръ измѣненія можетъ быть очень различенъ.

Топографическія условія также имѣютъ большое вліяніе. Можно выразиться такъ: *выпуклая форма поверхности* (отдѣльныя горы) и чѣмъ меньше поверхность относительно высоты, тѣмъ болѣе, *благопріятна сравнительно меньшему нагрѣванію воздуха лѣтомъ и меньшему охлажденію зимой, иначе сказать, климатъ болѣе умѣренъ* при такой формѣ поверхности.

Напротивъ, вогнутая форма поверхности (долина, котловина, если, впрочемъ, достаточно широки и имѣютъ отлогіе края) благопріятна большому нагрѣванію лѣтомъ и большому охлажденію зимой. Даю нѣсколько примѣровъ изъ Швейцаріи и Закавказья.

Обозначеніе графъ:

D. Разность температуръ самаго холоднаго и самаго теплаго мѣсяца. *α*. Суточная амплитуда, годовая средняя. H. Высота надъ уровнемъ моря

	Названіе мѣста.	H.	Положеніе.	D.	α.
Швейцарія.	С.-Теодуль	3333	Перевалъ	14,8	—
	С.-Бернаръ	2478	Перевалъ	15,6	4,3
	Бернъ	574	Долина	20,3	7,0
	Риги	1784	Отдѣльная гора	15,0	2,8
	Альтштеттенъ	488	Долина	20,5	6,3
	Гэбрисъ	1253	Отдѣльная гора	16,0	3,8
	Веверсъ	1715	Высокая отлогая долина	22,3	10,6

	Название мѣста.	H.	Положеніе.	D.	α.
Закавказье.	Гудауръ	2160	Перевалъ	20,5	—
	Тифлисъ	409	Долина Куры	23,5	8,6
	Шуша.	1180	Отдѣльная гора	19,8	—
	Аралыхъ	790	Въ долинѣ нижняго Армянскаго плоскогорья	33,1	—
	Александрополь .	1470	На верхнемъ Армянскомъ плоскогорьѣ	29,5	—

На примѣрахъ швейцарскихъ станцій видно, какъ размѣры суточной и годовой амплитуды (графы D и α) измѣняются въ томъ же-направленіи. Изъ мѣстъ, для которыхъ приведены величины обѣихъ, Риги имѣетъ наименьшую суточную и годовую амплитуду, а Беверсъ наибольшую. Видно также, что размѣръ суточной амплитуды находится въ большей зависимости отъ топографическихъ условій, чѣмъ годовой. Такъ, принимая эти величины для Риги = 100, суточная амплитуда Риги и Беверса относятся какъ 100 : 378, а годовая какъ 100 : 149. Это можно выразить такъ: суточныя колебанія температуры, какъ очень короткія, находятся подъ особенно большимъ вліяніемъ мѣстныхъ топографическихъ условій, а годовыя, т. е. колебанія болѣе продолжительнаго періода, менѣе зависятъ отъ подобныхъ причинъ. Но, однако, и тутъ зависимость оказывается, и, притомъ, въ довольно значительной степени, даже въ умѣренномъ климатѣ Швейцаріи.

Въ Закавказьѣ вліяніе этихъ условій оказывается еще сильнѣе, такъ что разность самаго теплаго и холоднаго мѣсяца въ Шушѣ и Аралыхѣ относятся какъ 100 : 167. Нужно еще замѣтить, что широта та-же, а Шуша находится къ Востоку отъ Аралыха, а извѣстно, что на нашемъ материкѣ годовая амплитуда вообще возрастаетъ отъ З. къ В.

Многіе ученые, занимавшіеся вопросомъ о температурахъ горныхъ странъ, высказались въ томъ смыслѣ, что годовая амплитуда уменьшается съ высотой. Дѣйствительно, есть много фактовъ, подтверждающихъ это мнѣніе. Но спрашивается, вѣрно-ли это абсолютно или только относительно? Не произошло-ли это мнѣніе отъ того, что сравниваютъ низкія долины съ высокими горами? Взглядъ на предъидущую таблицу показываетъ, что до той высоты, до какой есть наблюденія въ долинахъ, въ нихъ оказывалась сравнительно бо́льшая годовая амплитуда, а почти на той же высотѣ, что и Риги, т. е. въ Беверсѣ самая большая въ Швейцаріи. Вопросъ далеко еще не рѣшенъ въ томъ смыслѣ, въ которомъ высказалось большинство ученыхъ, занимавшихся этимъ предметомъ. Я привелъ еще годовую амплитуду самаго высокаго мѣста въ Европѣ, гдѣ были сдѣланы

наблюденія въ теченіе года, С.-Теодуля [1]). Здѣсь она немного менѣе, чѣмъ даже на Риги. Однако, разность такъ мала, что не позволяетъ еще рѣшительно высказаться. Нужно принять во вниманіе еще одно: самый теплый мѣсяцъ на С.-Теодулѣ имѣетъ среднюю температуру 1,0, притомъ мѣсто наблюденія находится посреди обширныхъ ледниковъ. Слѣдовательно, таяніе снѣга и льда имѣетъ рѣшительное вліяніе на температуру самыхъ теплыхъ мѣсяцевъ, мѣшая ей возвышаться, вслѣдствіе затраты тепла на таяніе снѣга и льда. На С.-Бернарѣ іюль теплѣе 6°, на Риги даже 9° и весь снѣгъ исчезаетъ среди лѣта, слѣдовательно, уже нѣтъ причины, столь сильно задерживающей возвышеніе температуры въ это время.

Обсуждая вопросъ объ измѣненіи температуры съ высотой въ лѣтніе мѣсяцы и о размѣрахъ годовой амплитуды, не слѣдуетъ терять изъ виду этого обстоятельства. Отсюда видно, что малая амплитуда на С.-Теодулѣ еще ничего не доказываетъ. Что касается вліянія поверхности снѣга на годовую амплитуду, можно высказаться такъ: при прочихъ равныхъ условіяхъ, *всего благопріятнѣе для большой годовой амплитуды присутствіе снѣга зимой и полное таяніе его еще ранѣе средины лѣта.* Въ Швейцаріи, за исключеніемъ ледниковъ, мѣста отъ 1,000 до 2,000 метр. высоты находятся въ этихъ условіяхъ, т. е. снѣгъ лежитъ зимой и успѣваетъ стаять гораздо ранѣе средины лѣта. Слѣдовательно, и Риги находится въ такихъ условіяхъ, благопріятныхъ для большой годовой амплитуды, а С.-Теодуль—нѣтъ, такъ какъ присутствіе снѣга и льда даже лѣтомъ мѣшаетъ сильному нагрѣванію воздуха въ это время.

Помимо того, что на большихъ высотахъ присутствіе снѣга понижаетъ температуру лѣта, слѣдовательно, уменьшаетъ годовую амплитуду, мнѣніе объ уменьшеніи ея съ высотой имѣетъ и другое, фактическое основаніе: взявъ цѣлый рядъ станцій въ горной странѣ, окажется, что чѣмъ ниже станція, тѣмъ болѣе вѣроятія, что она лежитъ въ долинѣ, а чѣмъ выше, то она окажется на вершинѣ или склонѣ горы. Чѣмъ болѣе увеличивается число метеорологическихъ станцій на горахъ, тѣмъ болѣе вѣроятно, что именно такъ окажется. Наконецъ, самыя высшія части горныхъ цѣпей уже и совсѣмъ не имѣютъ широкихъ долинъ, въ которыхъ могла бы оказаться большая амплитуда. Отсюда слѣдуетъ, что я не спорю противъ того факта, что въ данной горной странѣ станціи на бóльшей высотѣ дадутъ въ среднемъ меньшую годовую амплитуду, но приписываю это явленіе не высотѣ самой по себѣ (т. е. разрѣженію воздуха), а топографическимъ условіямъ, т. е. бóльшему вѣроятію встрѣтить на бóльшей высотѣ топографическія условія, менѣе благопріятныя для большой годовой амплитуды.

[1]) Наблюденія приведены мною къ многолѣтнему періоду С.-Бернара.

Отсюда ясно, что и размѣръ измѣненія температуры съ высотой окажется вообще меньше зимой, чѣмъ лѣтомъ, если взять для сравненія большое число станцій. Но сравнивая высокую и низкую долину между собой (см. далѣе Бернъ и Беверсъ), можетъ оказаться и обратное, т. е. большій размѣръ уменьшенія температуры зимой, чѣмъ лѣтомъ. (То-же самое окажется, напр., для Закавказья, если сравнить, напр., Тифлисъ съ Александрополемъ).

Напротивъ, гдѣ сравнивается отдѣльная гора съ долиной у ея подошвы или вблизи нея, тамъ размѣръ измѣненія температуры съ высотой возрастаетъ въ очень большихъ размѣрахъ отъ зимы къ лѣту. См., напр., Денверъ и Пайксъ-Пикъ и особенно Клермонъ и Пюи-де-Домъ (между послѣдними $0{,}17$ на 100 метровъ въ декабрѣ и январѣ и $0{,}81$ въ іюнѣ и іюлѣ, т. е. почти впятеро). Нужно замѣтить еще, что въ горныхъ странахъ сѣвернаго полушарія наименьшій размѣръ измѣненій съ высотой бываетъ обыкновенно ранѣе наименьшей температуры, именно въ декабрѣ, а наибольшій въ іюнѣ, т. е. опять ранѣе наибольшей температуры года.

Ниже помѣщены двѣ таблицы; въ первой изъ нихъ данъ размѣръ измѣненія температуры съ высотой для цѣлаго ряда станцій въ Швейцаріи и сравненіе одной высокой станціи Кавказскаго хребта съ долинами сѣвернаго и южнаго склона, за годъ и 12 мѣсяцевъ. Изъ нея видно, что на Кавказѣ наименьшій размѣръ измѣненій наступаетъ уже въ ноябрѣ. Объясненіе этой аномаліи можно искать въ томъ, что въ ноябрѣ давленіе воздуха значительно выше, чѣмъ въ декабрѣ (въ Тифлисѣ на $1{,}4$ mm.) и вообще въ ноябрѣ оно выше, чѣмъ въ другіе мѣсяцы. Это, слѣдовательно, мѣсяцъ, когда антициклоны съ затишьемъ и яснымъ небомъ бываютъ чаще, а такъ какъ въ ноябрѣ уже получается мало тепла отъ солнца, то это благопріятно для охлажденія долинъ и сравнительно высокой температуры на горахъ.

Во второй таблицѣ значеніе сокращеній, слѣдующее:

φ широты въ цѣлыхъ градусахъ;

H_0, H_1 — высота надъ уровнемъ моря въ метрахъ: H_0 нижней станціи; H_1 верхней станціи;

t_0, t_1 — средняя температура: t_0 нижней станціи; t_1 верхней станціи;

d размѣръ измѣненія съ высотой между обѣими станціями, въ Ц° на 100 метровъ.

t_1M температура верхней станціи, вычисленная по формулѣ Менделѣева (см. выше), при чемъ C принимается $= -42°$.

Измѣненія температуры съ высотой.

	Средняя широта.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
Швейцарія по Хиршу [1]. . .	46½°	0,30	0,30	0,53	0,67	0,62	0,72	0,75	0,70	0,66	0,57	0,59	0,52	0,58
Сѣверн. Швейцарія по Ханну [1]	47°	,26	,28	,48	,61	,66	,67	,61	,64	,57	,53	,47	,40	,51
Южная Швейцарія по Ханну [1]	46°	,44	,45	,53	,62	,64	,66	,67	,67	,64	,60	,56	,51	,58
Кавказскій хребетъ [2]	42½°	,30	,34	,36	,37	,54	,54	,56	,54	,54	,47	,44	,22	,43

Страна.	φ.	Нижняя станція.	H_0.	Верхняя станція.	H_1.	Время.	t_0.	d.	t_1.	t_1 m.
Анды Экуадора	0°	Тихій океанъ	0	Квито	2850	Годъ	26,9	0,45	13,2	7,1
	0°	Квито . . .	2850	Антизана . . .	4060	Годъ	13,2	,60	4,9	5,6
Цейлонъ .	7°	Канди . . .	522	Нувара Элія . .	1892	Годъ	24,7	,71	14,9	15,0
Горы Нильгири, Индія	11°	Коимбатуръ.	410	Веллингтонъ. .	1890	Годъ	25,0	,60	16,1	14,9
Ю. Китай .	22°	Хонгконгъ.	10	Гора Викторія.	516	Годъ	22,4	,74	16,3	17,5
						Декаб. и янв.	16,0	,53	13,4	12,5
						Іюнь и іюль	28,3	,87	23,9	24,4
Японія . .	35°	Нумацъ. . .	10	Гора Фудзисанъ	3689	Августъ . .	28,0	,56	7,6	3,0
Сѣв. Америка, Скалистыя горы.	39°	Денверъ . .	1606	Пайксъ Пикъ	4314	Годъ	9,6	,63	— 7,6	— 5,2
						Дек. и янв.	— 3,3	,41	—14,4	—16,1
						Май . . .	14,7	,76	— 6,0	— 1,8
						Іюнь и іюль	22,0	,73	2,1	4,4
Кавказскій хребетъ. .	42½°	Владикавк. и Тифлисъ.	535	Гудауръ. . . .	2160	Годъ	10,7	,43	3,7	1,3
						Іюнь и іюль	21,0	,55	12,1	9,8
						Дек. и янв.	0	,32	— 5,2	— 7,8
Сѣв. Америка, Аппалачскія горы	44°	Берлингтонъ	68	Гора Вашингт.	1916	Годъ	7,1	,55	— 3,1	— 3,4
						Дек. и янв.	— 7,0	,4	—14,3	—14,7
						Іюнь и іюль	20,4	,68	7,7	8,0
Средняя Франція . .	46°	Клермонъ. .	388	Пюи-де-Домъ .	1467	Годъ	9,4	,61	2,8	3,1
						Дек. и янв.	— 0,7	,17	— 3,6	— 5,9
						Іюнь и іюль	17,5	,81	8,7	10,2
						Дек. и янв. 3 ч. вечера	2,5	,50	— 3,1	— 3,2
						Іюнь и іюль 6 ч. утра .	14,5	,65	7,5	7,4
Швейцарія.	46°	С.-Бернаръ.	2478	С.-Теодуль . .	3333	Годъ	— 1,8	,56	— 6,6	— 5,9
						Дек. и янв.	— 8,3	,48	—12,4	—11,8
						Іюнь и іюль	5,1	,59	0	— 0,6

[1]) Zeitschr. Meteor. VI, 316.

[2]) Сравненіе Гудаура съ Владикавказомъ и Тифлисомъ.

Страна.	φ.	Нижняя станція.	H_0.	Верхняя станція.	H_1.	Время.	t_0.	d.	t_1.	t_1 m.
Швейцарія.	46°	Женева [1]	408	С.-Бернаръ	2478	Годъ	10,0	0,54	— 1,3	— 1,7
						Дек. и янв.	0,8	,42	— 7,9	— 9,0
						Май	14,2	,62	1,4	1,7
						Іюнь и іюль	18,5	,61	5,8	5,3
	46°	Бернъ [1]	574	Беверсъ	1715	Годъ	8,5	,60	1,7	1,9
						Дек. и янв.	— 1,6	,67	— 9,2	— 6,9
						Іюнь и іюль	17,4	,53	11,4	9,4
Сѣв. Германія (Гарцъ).	52°	Вернигероде и Остероде	236	Брокенъ	1141	Годъ	8,5	,68	2,4	[2]
						Зима	0,7	,60	— 4,7	[2]
						Лѣто	16,5	,76	9,8	[2]

Сравненіе послѣдней графы съ предпослѣдней, т. е. температуры, вычисленной по формулѣ Менделѣева съ дѣйствительно наблюденной, даетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ драгоцѣнныя указанія, замѣчу еще, что тамъ, гдѣ разность высотъ мала, очень незначительныя мѣстныя особенности, установка термометра и т. д. могутъ имѣть большое вліяніе на результатъ.

Первые два примѣра взяты изъ Андъ Южной Америки. Въ Квито, какъ видно, температура значительно выше, чѣмъ можно было ожидать. Вѣроятно, положеніе города въ котловинѣ, отсутствіе лѣсовъ кругомъ и отраженіе солнца отъ сосѣднихъ горъ отчасти объясняютъ это явленіе. Я уже ранѣе замѣтилъ, что и въ среднихъ широтахъ лѣтомъ надъ вогнутой поверхностью температура выше, чѣмъ надъ горизонтальной и особенно выпуклой. А подъ экваторомъ это справедливо для всего года. Между Квито и Антизаной (на склонѣ горы) температура уменьшается быстрѣе.

Въ примѣрахъ изъ Цейлона и южной Индіи разность высотъ гораздо менѣе и есть основаніе предполагать, что на Цейлонѣ температура нижней станціи, а въ южной Индіи — верхней, слишкомъ высоки, отъ мѣстныхъ условій или установки термометра. На о. Хонгконгъ, въ ю. Китаѣ, уменьшеніе температуры съ высотой очень быстро. Горизонтальное разстояніе обѣихъ станцій очень мало, слѣдовательно, условія благопріятны для изслѣдованія измѣненія температуры съ высотой. Относительно лѣта я уже упомянулъ ранѣе о томъ, что это происходитъ отъ преобладанія нисходящихъ токовъ воздуха, при которыхъ размѣръ измѣненія съ высотой всегда очень великъ. То-же можно вообще сказать о 7 мѣсяцахъ

[1]) Съ поправкой относительно широты.

[2]) За неимѣніемъ соотвѣтствующихъ барометрическихъ наблюденій на нижнихъ станціяхъ не вычислено.

съ апрѣля по октябрь (время ЮЗ. муссона). Зимой-же, при ясной погодѣ въ этихъ широтахъ солнце грѣетъ очень сильно, и скалистая мѣстность Хонгконга благопріятна для сильнаго нагрѣванія, между тѣмъ какъ на вершинѣ горы вѣтеръ въ это время силенъ.

Наблюденія на горѣ Фудзисанъ и у ея подошвы продолжались недолго, но большая разность высотъ и большая равномѣрность температуры въ южной Японіи въ августѣ—условія очень благопріятныя. Въ это время года господствуетъ южный муссонъ, и по положенію станцій воздухъ движется снизу вверхъ. Такъ какъ онъ очень влаженъ, то должны происходить обильные осадки и, слѣдовательно, размѣръ уменьшенія температуры съ высотой долженъ быть невеликъ для лѣта и такой низкой широты. Это и оказывается на дѣлѣ. Потому температура на горѣ оказалась гораздо выше, чѣмъ по формулѣ Менделѣева.

Слѣдующія двѣ станціи находятся въ срединѣ Сѣвероамериканскаго материка: первая на плоскогорьѣ и у В. подошвы Скалистыхъ горъ, вторая у вершины одной изъ самыхъ высокихъ изъ этихъ горъ; это кромѣ того самая высокая метеорологическая станція земнаго шара. Размѣръ уменьшенія температуры съ высотой очень великъ, въ средней за годъ только на Цейлонѣ и Хонгконгѣ онъ еще болѣе, но тамъ мы имѣли дѣло со сравнительно небольшими разностями высотъ (500—1400 метр.), здѣсь-же разность болѣе 2700). Объясненіе нужно искать въ томъ, что плоскогорье у Скалистыхъ горъ сильно нагрѣто солнцемъ во всѣ времена года, кромѣ зимы, а зимою сильные вѣтры не даютъ холодному воздуху надолго застаиваться у подошвы горъ. Въ это время года часты З. вѣтры, т. е. сверху внизъ, и, конечно, въ тѣ дни, когда они господствуютъ, размѣръ измѣненія съ высотой великъ, а, напротивъ, когда затишье или вѣтры съ С. и Ю. онъ менѣе, а въ первомъ случаѣ бываетъ и холоднѣе въ Денверѣ, чѣмъ на Пайксъ-Пикѣ. На Кавказѣ размѣръ измѣненія съ высотой очень малъ, особенно обращаетъ на себя вниманіе сравнительно малое измѣненіе лѣтомъ (0,55) меньшее, чѣмъ гдѣ-бы то ни было лѣтомъ въ средней Европѣ и Соединенныхъ Штатахъ. Объяснить-ли это положеніемъ Гудаура на широкомъ гребнѣ хребта или неточностью наблюденій—не знаю.

На Аппалачскомъ хребтѣ, на Востокѣ Соединенныхъ Штатовъ, размѣръ измѣненій въ средней за годъ почти тотъ-же, что въ Швейцаріи. Но зимой онъ очень великъ, если принять во вниманіе низкую температуру у подошвы горы. Дѣло въ томъ, что вѣтры очень сильны зимой въ этой части Сѣверной Америки, и особенно на горѣ Вашингтонъ наблюдается такая средняя и наибольшая скорость вѣтра, какая еще не была наблюдаема нигдѣ. Здѣсь и не наблюдается того, что бываетъ, напр., въ Швейцаріи, что на вершинахъ горъ наименьшія температуры зимой не ниже, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ. На горѣ Вашингтонъ уже не разъ

наблюдали температуры ниже —40, при вѣтрѣ скоростью до 150 килом. въ часъ! Нѣтъ сомнѣнія, что преобладающіе здѣсь З. и СЗ. вѣтры, подымаясь вдоль склоновъ горъ, приносятъ охлажденный воздухъ равнинъ и долинъ и что при восхожденіи онъ еще болѣе охлаждается. Въ горахъ Средней Франціи мы видимъ большой размѣръ измѣненія съ высотой въ средней за годъ, но въ декабрѣ и январѣ онъ очень малъ, вслѣдствіе охлажденія долины.

Между двумя высокими Альпійскими перевалами (С.-Бернаръ и С.-Теодуль) размѣръ измѣненія за годъ средній, и мало измѣняется по временамъ года. Въ іюнѣ и іюлѣ онъ гораздо менѣе, чѣмъ между долинами и горами Швейцаріи, несмотря на то, что на С.-Теодулѣ и среди лѣта таяніе снѣга и льда поглощаетъ много тепла. Сравненіе Женевы съ С.-Бернаромъ имѣетъ неудобства, вслѣдствіе ихъ отдаленности и того, что берется, для сравненія съ Альпійскимъ переваломъ, станція на одномъ С. склонѣ, между тѣмъ какъ слѣдовало бы взять станцію и на южномъ.

Сравненіе Берна и Беверса, т. е. *двухъ долинъ, низкой и высокой, показываетъ, что* годовой ходъ измѣненій, въ предъидущихъ примѣрахъ *(увеличеніе отъ зимы къ лѣту) зависитъ не отъ условій высотъ самихъ по себѣ: между Берномъ и Беверсомъ годовой ходъ обратный*, т. е. *измѣненіе быстрѣе зимой, чѣмъ лѣтомъ*. Формула Менделѣева даетъ для Беверса болѣе высокую температуру зимой и низкую лѣтомъ, чѣмъ дѣйствительно наблюдаемая.

Горы Гарца, поднимающіяся отдѣльно, посреди равнины Сѣверной Германіи, даютъ очень большой размѣръ измѣненія съ высотой въ средней за годъ и особенно зимой. Это, мнѣ кажется, можно объяснить тѣмъ, что вообще антициклоны и затишье гораздо рѣже здѣсь, чѣмъ въ Альпахъ, вѣтры гораздо сильнѣе, слѣдовательно, долины и равнины у подошвы горъ гораздо рѣже находятся въ такихъ условіяхъ, при которыхъ нижніе слои воздуха становятся холоднѣе находящихся надъ ними, а сильные вѣтры въ горахъ благопріятны для большаго размѣра измѣненія температуры съ высотой, такъ какъ являются то восходящими, то нисходящими вдоль склоновъ. Даже въ первомъ случаѣ, когда часто является сгущеніе паровъ, при низкой температурѣ зимнихъ мѣсяцевъ охлажденіе восходящаго тока умѣряется далеко не такъ, какъ при тѣхъ-же условіяхъ лѣтомъ. Нужно еще замѣтить, что Брокенъ представляетъ довольно широкое плато и отъ этого также температура зимы должна быть нѣсколько ниже, чѣмъ была-бы при меньшей площади вершины. Лѣтомъ нѣтъ такихъ большихъ климатическихъ различій между Гарцомъ и Альпами, какъ зимой, и размѣръ измѣненія съ высотой тоже мало разнится.

Можно надѣяться, что скоро начнутся наблюденія на вершинѣ (1300 метр. н. у. м.) и у подошвы Бенъ-Нэвиса, самой высокой горы Шотландіи. Положеніе этой горы у западнаго берега острова, сила вѣтра, влажность

климата, низкое давленіе, особенно осенью и зимой — все это придаетъ этимъ наблюденіямъ большой интересъ, несмотря на сравнительно незначительную высоту, и указываетъ на то, что измѣненіе температуры съ высотой пойдетъ здѣсь иначе, чѣмъ въ Альпахъ, и зимой, вѣроятно, быстрѣе. Несомнѣнно, что при преобладающихъ ЮЗ. и З. вѣтрахъ воздухъ съ океана почти постоянно поднимается вдоль склоновъ горы, давая обильные осадки. При этомъ получится меньшій размѣръ уменьшенія температуры, чѣмъ при восходящихъ токахъ безъ осадковъ, но бо́льшій, вѣроятно, чѣмъ тамъ, гдѣ часты антициклоны въ долинахъ.

Нужно замѣтить, что Альпы, которыя дали всего болѣе матеріала по данному вопросу, находятся вдали отъ центровъ циклоновъ, проходящихъ бо́льшею частью къ сѣверу отъ нихъ, т. е. отъ Великобританіи чрезъ Скандинавію къ Сѣверной Россіи или еще далѣе на сѣверъ, въ Ледовитый океанъ, и частью къ югу, по Средиземному морю и Италіи. Онѣ находятся въ области сравнительнаго затишья. Близко отъ нихъ проходитъ зимой линія, которую я назвалъ *большою осью материка* [1]), т. е. мѣсто наибольшаго давленія въ данномъ меридіанѣ. Оно уменьшается быстро на С. и медленно на Ю. отъ большой оси.

Интересны будутъ и результаты наблюденій на Пикъ-дю-Миди, одной изъ вершинъ Пириней, къ С. отъ главнаго хребта, и итальянскихъ наблюденій на Этнѣ (на отдѣльной вершинѣ, высотой $^3/_4$ главной) и на Монте-Чимоне, высшей горѣ Средняго Апеннина. Эти станціи частью готовы, частью строются и скоро начнутъ свои наблюденія, причемъ большая часть расходовъ покрыта пожертвованіями частныхъ лицъ. Къ сожалѣнію, въ Россіи не видно никакихъ признаковъ движенія подобнаго рода. Даже существовавшія, далеко неполныя, станціи на перевалахъ Кавказскаго хребта и на Алиберовомъ гольцѣ въ Восточной Сибири давно прекратили наблюденія. А между тѣмъ, есть вопросы, которые ждутъ разрѣшенія и нигдѣ не могутъ быть изслѣдованы удобнѣе, чѣмъ въ Россіи. Это вопросы объ измѣненіи температуры съ высотой, при разныхъ топографическихъ условіяхъ, въ рѣзко материковомъ климатѣ. Сама Россія, особенно Азіатская и части Средней Азіи, которыя доступны русскимъ, представляютъ такія климатическія условія и такое разнообразіе топографическихъ условій, которыя нигдѣ не встрѣчаются на земномъ шарѣ. Зимой самая низкая температура на земномъ шарѣ, при затишьѣ, находится въ Сибири. Лѣтомъ на невысокихъ плоскогорьяхъ Средней Азіи воздухъ такъ сухъ, что и Сахара врядъ-ли превосходитъ ихъ въ этомъ отношеніи. Однимъ словомъ, поле для изслѣдованій очень обширно. Когда-то будутъ эти изслѣдованія?

Многіе ставятъ вопросъ: какіе климаты дадутъ бо́льшій размѣръ

[1]) Die atmosphärische Circulation. Peterm. Mittheilungen, Ergänzungsheft. 38.

измѣненія температуры съ высотой, влажные или сухіе [1])? Я самъ задавалъ себѣ подобные вопросы, пока не убѣдился, что въ такой общей постановкѣ они неразрѣшимы. Все, что сказано ранѣе въ этой главѣ, кажется, должно убѣдить въ этомъ. Можно отвѣтить на вопросъ: какую температуру можно ожидать на данной высотѣ, если на первоначальной высотѣ воздухъ имѣлъ данную температуру и содержалъ данное количество паровъ. Предполагая, что воздухъ движется большой массой и съ большой скоростью, можно безъ большой ошибки пренебречь вліяніемъ мѣстныхъ условій. Но рѣшеніе подобныхъ уравненій мало поможетъ, если мы захотимъ получить понятіе о среднихъ величинахъ. Тутъ уже является цѣлый рядъ сложныхъ метеорологическихъ и топографическихъ условій, между которыми влажность играетъ далеко не главную роль.

Занимаясь вопросомъ объ измѣненіи температуры съ высотой въ горныхъ странахъ, ученые, между прочимъ, добивались отвѣта на вопросъ, какова была-бы температура при одинаковой высотѣ надъ уровнемъ моря.

При начертаніи картъ изотермъ высота оказалась факторомъ, имѣющимъ такое вліяніе, что нашли необходимымъ приводить наблюденія, такъ сказать, къ одному знаменателю, т. е. уровню океановъ, иначе сказать, разсматривать среднія температуры воздуха на земномъ шарѣ внѣ вліянія высоты.

Достижимо-ли это?

Думаю, что нѣтъ, и что ошибка будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше станція и чѣмъ отличнѣе метеорологическія и топографическія условія отъ тѣхъ, для которыхъ опредѣленъ принятый размѣръ приведенія къ уровню моря.

Это затрудненіе существуетъ особенно для плоскогорій. Чѣмъ они обширнѣе, отдаленнѣе отъ низменной и болѣе отдѣлены отъ нихъ горами, тѣмъ болѣе затрудненіе. Какой размѣръ принять для приведенія температуры Тибетскаго плоскогорья къ уровню моря? Что его возвышеніе имѣетъ вліяніе на температуру воздуха, что она ниже чѣмъ была-бы на такомъ пространствѣ при меньшемъ разрѣженіи воздуха—это несомнѣнно, но насколько? Вотъ неразрѣшимый вопросъ.

Я руководствовался этими соображеніями при начертаніи картъ изотермъ и нашелъ необходимымъ не чертить изотермъ для обширныхъ нагорій, поднимающихся выше 1,800 метровъ н. у. м. Эти пространства на картахъ обозначены особо.

Поэтому, не слѣдуетъ забывать, что эти пространства, на дѣлѣ гораздо холоднѣе сосѣднихъ низменностей, вслѣдствіе высоты. Для пространствъ ниже этой границы я счелъ возможнымъ начертить

---

[1]) См. книгу Статковскаго «Задачи климатологіи Кавказа».

изотермы на основанiи температуръ, приведенныхъ къ уровню моря. Я руководствовался тѣмъ, что высота (разрѣженiе воздуха) несомнѣнно причина уменьшенiя температуры. Ошибки при такихъ малыхъ высотахъ не могутъ быть значительны и выгоды наглядности картъ изотермъ, при приведенiи къ уровню моря, перевѣшиваютъ неудобства небольшой неточности. Къ тому, какъ мала эта неточность, сравнительно съ той, которая происходитъ отъ неимѣнiя наблюденiй на обширныхъ пространствахъ земнаго шара!

Глава 19.

Влiянiе климата на растительность.

Въ этой главѣ я разсмотрю влiянiе климата на растительность и слѣдствiя, которыя можно вывести отсюда, чтобъ судить о такихъ климатахъ, откуда у насъ нѣтъ достаточно точныхъ наблюденiй, а оттуда перейду къ даннымъ, которыя можно извлечь изъ историческихъ свидѣтельствъ и палеонтологiи о климатахъ прежнихъ временъ.

Нѣкоторыя общiя понятiя по этому предмету относительно зависимости растенiй отъ свѣта, теплоты и влажности почвы и воздуха я предполагаю извѣстными, точно также и общiя понятiя о смѣнѣ растенiй по направленiю отъ экватора къ полюсамъ и соотвѣтствующей смѣнѣ въ горахъ снизу вверхъ. Но приходится вдаваться въ нѣкоторые частные вопросы и поправить многiя ошибки относительно влiянiя климата на растительность, ошибки очень распространенныя. Можно принять, что есть для каждаго растенiя распредѣленiе свѣта, теплоты и влажности, всего болѣе соотвѣтствующее его нынѣшней организацiи и дающiя ему наилучшiя условiя для развитiя. Затѣмъ, смотря по организацiи растенiя, оно выдерживаетъ бо́льшiя или мѐньшiя отклоненiя отъ этихъ наилучшихъ условiй: разъ эти границы перейдены, растенiе не можетъ уже существовать.

Остановлюсь сначала на *теплотѣ*. Растенiе можетъ гибнуть отъ вредныхъ для него крайностей температуры, какъ вверхъ, такъ и внизъ. Погибель растенiй отъ низкихъ температуръ обыкновенно зависитъ отъ *замерзанiя*. Но нѣкоторыя растенiя страдаютъ и гибнутъ уже при температурахъ гораздо выше 0°, такъ какъ при нихъ соки слишкомъ сгущаются. Такъ какъ водные растворы разныхъ солей растенiй обыкновенно замерзаютъ при температурахъ ниже 0° и такъ какъ распространенiе

*

такихъ температуръ внутрь растенія затрудняется еще дурной проводимостью теплоты, то замерзаніе произойдетъ болѣе или менѣе долго послѣ того, какъ температура поверхности растенія понизилась до 0°.

Нужно еще принять въ разсчетъ слѣдующее обстоятельство, вполнѣ объясненное Мартенсомъ (Ch. Martins): далеко не всѣ растенія, даже не всѣ органы ихъ гибнутъ по замерзаніи, и много въ этомъ отношеніи зависитъ отъ условій, при которыхъ оттаиваетъ замерзшее растеніе: если таяніе происходитъ въ отсутствіи солнца и особенно если оно сопровождается еще мелкимъ дождемъ, то растеніе оправляется, если же послѣ замерзанія оно подвергается вліянію яркихъ солнечныхъ лучей, то обыкновенно погибаетъ. Мартенсъ предполагаетъ, что при этомъ происходитъ слишкомъ быстрое нагрѣваніе, которое не умѣряется испареніемъ. Таковы дѣйствія замерзанія и условій, при которыхъ происходитъ оттаяваніе, въ особенности на растенія и органы растеній, наполненные влагой. Они скорѣе могутъ выдержать морозы тамъ, гдѣ полуденная высота солнца мала и небо часто покрыто облаками.

Другія растенія, болѣе приспособленныя къ условіямъ сухихъ климатовъ и содержащія мало влаги, особенно въ тѣ времена года, когда растительные процессы ослабляются, скорѣе выносятъ морозы при сухой погодѣ, чѣмъ послѣ дождя или снѣга. Относительно растеній, сохраняющихъ свои листья, вѣроятно то, что болѣе сухіе органы растеній, къ тому же еще покрытые часто воскообразной поверхностью, довольно дурные проводники тепла. Если, наконецъ, и произойдетъ замерзаніе, то такъ какъ влаги мало, то не происходитъ сразу разрыва тканей, а нагрѣваніе поверхности солнцемъ не можетъ отозваться такъ вредно, какъ для растеній, болѣе приспособленныхъ къ влажному климату. Кромѣ того, соки такъ-называемыхъ солянокъ содержатъ значительное количество натріевыхъ и магніевыхъ солей; такіе растворы замерзаютъ при температурахъ гораздо болѣе низкихъ, чѣмъ чистая вода. Въ другихъ растеніяхъ, напр. кактусахъ, содержится большое количество слизистыхъ веществъ, тоже замерзающихъ при гораздо болѣе низкихъ температурахъ чѣмъ вода. Подобныя растенія могутъ, слѣдовательно, выдержать и довольно низкія температуры, лишь бы онѣ продолжались недолго. Чѣмъ плотнѣе и деревянистѣе органы растенія, тѣмъ болѣе они способны выдержать пониженіе температуры, такъ какъ въ нихъ менѣе влаги, и кромѣ того, вслѣдствіе меньшей теплопроводимости, эти температуры не такъ скоро проникаютъ въ нихъ. Всего менѣе подвергаются морозамъ корни, защищенные еще очень дурнымъ проводникомъ—почвой. Относительно хвойныхъ деревьевъ нужно еще замѣтить, что они пропитаны смолами—очень дурными проводниками тепла. Относительно высокихъ температуръ, губящихъ растенія, нужно замѣтить, что, при нынѣ существующихъ климатахъ земнаго шара, для этого обыкновенно требуется

вліяніе прямыхъ солнечныхъ лучей. Какія температуры могутъ выдержать органы разныхъ растеній?—этого вопроса еще очень мало коснулась растительная физіологія. Мы знаемъ только въ общихъ чертахъ, что эти предѣлы гораздо тѣснѣе въ то время, когда растительная жизнь очень дѣятельна, чѣмъ когда она въ сравнительномъ покоѣ. Испареніе воды органами растенія, особенно листьями, мѣшаетъ слишкомъ сильному нагрѣванію ихъ, и пока есть достаточно воды въ самомъ растеніи и въ почвѣ, притокъ ея къ наружнымъ органамъ продолжается. Когда-же воды становится мало и поэтому испареніе недостаточно, то наружные органы (листья, цвѣты, плоды) постепенно высыхаютъ, и если продолжается засуха, то и все растеніе можетъ погибнуть. Въ растительной физіологіи утвердилось мнѣніе, что испареніе листьями — физіологическій процессъ, и размѣръ его зависитъ отъ организаціи растенія и при полной жизненной дѣятельности его продолжается приблизительно въ одинаковомъ размѣрѣ.

Отношеніе растеній къ влагѣ видно уже изъ предъидущаго. Но, кромѣ того, всѣ соки растеній—водные растворы, и притомъ въ большей части растеній—растворы довольно слабые. Понятно, насколько недостатокъ влаги можетъ быть вреденъ. Но избытокъ влаги также можетъ вредить: разжижая соки растенія, мѣшая отложенію сахаристыхъ веществъ, слишкомъ возбуждая дѣятельность листьевъ въ ущербъ цвѣтамъ и плодамъ и т. д. Кромѣ того, стоячая вода вредна для многихъ растеній вслѣдствіе недостатка въ ней кислорода и избытка нѣкоторыхъ солей, напр. закиси желѣза.

Но далеко не всегда мы наблюдаемъ прямыя вліянія климата на растенія. Очень часто эти вліянія косвенны, но тѣмъ не менѣе очень сильны.

Дѣло въ томъ, что часто данныя климатическія условія таковы, что существованіе растенія при нихъ возможно, но они еще благопріятнѣе для другихъ, которыя и вытѣсняютъ растенія, менѣе сильныя, менѣе приспособленныя къ данному климату. Тутъ, слѣдовательно, борьба за существованіе неблагопріятна для данныхъ растеній, такъ какъ другія отнимаютъ у нихъ необходимые для жизни теплоту, свѣтъ или влагу. Примѣры подобнаго вытѣсненія однихъ растеній другими очень многочисленны; укажу хоть на вытѣсненіе туземныхъ растеній европейскими въ Австраліи и особенно Новой Зеландіи. Очень многіе, такъ-называемые климатическіе предѣлы дикорастущихъ растеній, именно такіе, не абсолютные, а относительные предѣлы, т. е. за ними данное растеніе могло бы еще существовать, но климатъ или другія условія еще гораздо болѣе выгодны для другихъ растеній, и послѣднія вытѣсняютъ первыя.

Извѣстно, что большая часть культурныхъ растеній, по крайней мѣрѣ тѣ ихъ разновидности, которыя полезны человѣку, существуютъ

только благодаря его попеченію: онъ разрыхляетъ землю для нихъ, удобряетъ и поливаетъ ее, сажаетъ растенія въ наиболѣе благопріятное время и, главное,—защищаетъ ихъ отъ такъ-называемыхъ сорныхъ травъ, т. е. отъ растеній, болѣе выносливыхъ, лучше приспособленныхъ къ борьбѣ за существованіе.

Косвенное вліяніе климата на растеніе можетъ состоять и въ томъ, что онъ благопріятенъ для паразитовъ, т. е. для животныхъ и растительныхъ организмовъ, живущихъ на счетъ даннаго растенія. Климатъ можетъ быть такъ благопріятенъ для паразитовъ, что растеніе погибаетъ отъ нихъ. Культурныя растенія всего болѣе страдаютъ отъ паразитовъ, и часто даже всѣ усилія человѣка не могутъ ихъ избавить отъ такихъ враговъ.

Кромѣ крайностей температуръ, очевидно, что для растеній важна извѣстная сумма тепла для того, чтобъ оно могло совершить необходимые жизненные процессы. Въ растительной физіологіи и земледѣліи это выражается обыкновенно словами *сумма температуръ*. Буссенго первый ввелъ это понятіе въ науку [1]. Основанія слѣдующія: большая часть растительныхъ процессовъ требуетъ затраты тепла, причина слишкомъ извѣстна, чтобъ стоило распространяться о ней, затѣмъ извѣстно, что дѣятельность растеній начинается съ различныхъ температуръ. Эту температуру назовемъ начальной и $= t'$. Затѣмъ, начиная съ того дня, когда средняя температура дня возвысилась до t', возьмемъ среднія температуры дня выше t' $(t-t')$, отбрасывая тѣ дни, когда средняя температура ниже t', и складывая полученныя температуры. Сравнивая данныя для того же растенія въ разныхъ климатахъ, нашли, что для извѣстныхъ растительныхъ процессовъ (напр. въ злакахъ отъ начала растительности весной до поспѣванія сѣмянъ) нужна приблизительно одинаковая сумма температуръ, иначе сказать, чѣмъ выше въ данное время средняя температура, тѣмъ менѣе времени требуется для поспѣванія сѣмянъ и совершенія другихъ растительныхъ процессовъ. Приведу примѣръ. Пшеница начинаетъ рости при 6°, и по Буссенго, требуетъ для поспѣванія около 2000°. Въ Парижѣ такая температура наступаетъ около 18 марта. Для сравненія беру двѣ изъ самыхъ извѣстныхъ пшеничныхъ мѣстностей Россіи: южную часть Кіевской губ. и окрестности Самары. Въ м. Городищѣ температура выше 6° наступаетъ около 2 апрѣля, въ Самарѣ около 22 апрѣля. Такимъ образомъ, отъ начала роста до спѣлости получается слѣдующая сумма полезныхъ температуръ по мѣсяцамъ отъ начала роста весной до созрѣванія. Графа «число» показываетъ, въ теченіе сколькихъ дней мѣсяца среднія выше 6°.

---

[1] Кромѣ многихъ отдѣльныхъ изслѣдованій, см. книгу: Baussingault, «agriculture, chimie agricole et physiologie».

Мѣсяцы.	Версаль (близъ Парижа).		Городище (Кіевской губ.).		Самара.	
	Число дней.	Сумма температуръ.	Число дней.	Сумма температуръ.	Число дней.	Сумма температуръ.
Мартъ	14	28	0	0	0	0
Апрѣль	30	301	29	271	9	84
Май	31	422	31	425	31	425
Іюнь.	30	510	30	576	30	576
Іюль.	31	586	20	430	25	535
Августъ	1	19	—	—	—	—
Сумма . .	137	1,866	110	1,702	92	1,620

Отсюда видно, что въ болѣе влажномъ климатѣ окрестностей Парижа пшеница требуетъ болѣе длиннаго періода для поспѣванія и, кромѣ того, и большей суммы температуръ, если измѣрять эту температуру способомъ, предложеннымъ Буссенго. Въ сущности этотъ способъ—лишь эмпирическая попытка опредѣлить сумму тепла, нужную для развитія даннаго растенія на основаніи тѣхъ данныхъ, которыя легко получить для многихъ мѣстъ, т. е. среднихъ температуръ воздуха. На дѣлѣ здѣсь дѣйствуютъ несравненно болѣе сложные факторы и, кромѣ температуры воздуха, нужно въ особенности взять въ разсчетъ прямое дѣйствіе солнечнаго свѣта, и тепла на растенія. Никто не сомнѣвается въ томъ, что наши хлѣбныя растенія не дадутъ вполнѣ зрѣлыхъ сѣмянъ безъ прямаго дѣйствія солнца, что такое полное созрѣваніе невозможно въ тѣни, хотя бы сумма температуръ была и выше. Сравненіе западной Европы съ южной и восточной Россіей показываетъ, что у насъ лѣтомъ болѣе ясныхъ дней, и это должно сократить періодъ поспѣванія растеній и сумму температуръ, потребныхъ для этого. Но если и не можетъ быть спора о *фактѣ вліянія* солнечныхъ лучей, то совсѣмъ другой вопросъ—*измѣреніе этого вліянія*. Тутъ является прежде всего вопросъ о томъ, пропорціонально-ли вліяніе тепловой энергіи солнечныхъ лучей, и если нѣтъ, то почему именно. Дѣйствуетъ-ли тутъ охлажденіе вслѣдствіе испаренія и т. д.

Такъ какъ у насъ нѣтъ сколько-нибудь продолжительнаго ряда автонометрическихъ наблюденій, то для сравненія продолжительности растительныхъ процессовъ съ теплотой, полученной отъ солнечныхъ лучей, приходилось прибѣгать къ термометрамъ съ зачерненнымъ шарикомъ [1].

[1]) Dove, Zusammenhang der Wärmeveränd. der Atmosphäre mit der Entwickelung der Pflanzen. Berlin 1846.

Но эти наблюденія страдаютъ большой неточностью. Самое зачерненіе производится не вездѣ одинаково, отъ времени шероховатая поверхность сглаживается и поэтому менѣе нагрѣвается, наконецъ очень важна установка термометра, близость другихъ предметовъ, нагрѣтыхъ солнцемъ и т. д. Все это дѣлаетъ наблюденія подобнаго рода трудно удобосравнимыми между собой. Одно время на материкѣ Европы совсѣмъ было оставили подобныя наблюденія, но въ послѣдніе годы ботаники, лѣсоводы и сельскіе хозяева опять возвращаются къ нимъ, стараясь установить термометры такъ, чтобъ вблизи не было каменныхъ стѣнъ и т. д. [1]).

Дальнѣйшая разработка этого предмета относится къ области растительной физіологіи, а при нынѣшнемъ состояніи нашихъ знаній приходится довольствоваться суммами температуръ Буссенго, вводя хотя-бы приблизительно поправки: 1) по степенямъ облачности, т. е. принимая, что, при прочихъ равныхъ условіяхъ, растеніе можетъ довольствоваться меньшей суммой температуръ, чѣмъ менѣе облачность. 2) Нужно принимать во вниманіе число часовъ, въ теченіе которыхъ солнце остается надъ горизонтомъ. Уже давно извѣстно, что въ высокихъ широтахъ лѣтомъ растенія нуждаются въ меньшей суммѣ температуръ и что это зависитъ отъ длины дня. Въ послѣдніе годы въ Англіи, а затѣмъ понемногу и въ другихъ странахъ, стали вводить приборы для записи продолжительности солнечнаго свѣта [2]). Эту величину можетъ быть лучше будетъ ввести вмѣсто облачности, такъ какъ продолжительность солнечнаго свѣта зависитъ не только отъ количества облаковъ, но отъ ихъ расположенія, а облачность въ теченіе дня измѣняется очень быстро, такъ что обыкновенныя наблюденія по три раза въ день не даютъ вполнѣ вѣрнаго понятія объ этомъ явленіи, и мы далеко еще не можемъ приводить облачность къ истинной суточной средней, хотя-бы приблизительно съ такой-же точностью, какъ это возможно для температуры и особенно для давленія воздуха. Нужно надѣяться, что вопросъ о вліяніи солнечныхъ лучей на растительность вскорѣ подвинется. До сихъ поръ есть основательныя изслѣдованія о вліяніи свѣта на растенія, но слѣдовало-бы имѣть столь-же хорошія изслѣдованія о вліяніи солнечной теплоты.

Затѣмъ въ вопросѣ о вліяніи климата на растенія и о возможности судить по нимъ о данномъ климатѣ, нужно принять въ расчетъ слѣдующее.

При нынѣшнемъ распредѣленіи тепла на земномъ шарѣ, почти вездѣ въ широтахъ выше 45°, за исключеніемъ немногихъ острововъ и западныхъ частей материковъ, растительность прекращается, или почти прекращается зимой, вслѣдствіе низкой температуры. Изъ этого вытекаютъ

[1]) См. статьи: Hoffmann, Zeit. Met. XVI, 330 и XVII, 121.
[2]) См. конецъ гл. 6.

нѣкоторыя условія, которымъ растенія должны удовлетворить, для того чтобъ продолжалась жизнь особи и рода.

Деревья нуждаются въ теченіе года въ извѣстномъ количествѣ тепла, чтобъ сдѣлать запасъ древесины, и этотъ запасъ долженъ быть заготовленъ въ теплое время года, до остановки растительной дѣятельности зимой. Поэтому, если до этого времени недостанетъ суммы температуръ, нужной для такого запаса, то дерево погибаетъ.

Очень вѣроятно, что отъ этой причины нѣтъ дуба къ востоку отъ Уральскаго хребта во всей Сибири до средняго теченія Амура. Что не одинъ зимній холодъ мѣшаетъ дубу рости въ большой части западной Сибири видно изъ того, что средняя температура трехъ зимнихъ мѣсяцевъ ниже въ Благовѣщенскѣ и даже Хабаровкѣ, гдѣ ростетъ дубъ (Quercus mongolica), чѣмъ даже въ сѣверной части бассейна Оби (средняя температура января въ Благовѣщенскѣ —27,0, въ Березовѣ —22,6). Вѣроятно, что и болѣе теплое и, притомъ, влажное лѣто, и болѣе продолжительный періодъ тепла даютъ возможность дубу, растущему по среднему теченію Амура и по Уссури, заготовлять достаточный запасъ древесины.

Если посадить дубъ въ горахъ тропическихъ странъ, гдѣ температура всѣхъ мѣсяцевъ разнится очень мало, то очевидно не будетъ такого рѣзко опредѣленнаго времени, въ теченіе котораго дерево должно совершить свой круговоротъ. Оно можетъ удлиниться или сократиться, смотря по данному запасу тепла и влаги. При такихъ условіяхъ деревья могутъ мало-по-малу становиться вѣчно зелеными (хотя и потребуется не мало поколѣній растеній для такого превращенія), т. е. произойдетъ такое измѣненіе въ организаціи, при которой растительная жизнь не останавливается, а только проявляется бо́льшая или ме́ньшая дѣятельность, зависящая особенно отъ бо́льшаго или ме́ньшаго притока воды. Насколько и вѣчнозеленыя деревья могутъ приспособляться къ обстоятельствамъ, видно изъ примѣра чайнаго дерева (Thea viridis). Въ Китаѣ нельзя имѣть болѣе трехъ сборовъ листьевъ, такъ какъ обильное образованіе листа идетъ только отъ апрѣля до августа, когда достаточно и тепла, и влаги. Въ остальные мѣсяцы или слишкомъ сухо, или слишкомъ холодно, и сборъ листьевъ повредилъ-бы растеніямъ. Въ горахъ о. Явы, на высотахъ около 1,000 метровъ н. у. м., гдѣ средняя температура всѣхъ мѣсяцевъ около 20° —21° и влаги достаточно, можно дѣлать 8 сборовъ чайныхъ листьевъ, т. е. одинъ разъ въ 45 дней. Для такихъ растеній въ подобномъ климатѣ годовая періодичность растительной жизни совершенно прекращается, и на томъ-же деревѣ можно видѣть сразу новые листья, цвѣты и зрѣлые плоды. Такимъ образомъ, въ тропическихъ климатахъ для большей части деревьевъ не нужно окончить процессы, необходимые для жизни особи или рода (заготовленіе древесины, созрѣваніе

сѣмянъ), непремѣнно къ извѣстному времени года, по крайней мѣрѣ настолько, насколько эти процессы зависятъ отъ теплоты. Такимъ образомъ, часто то же растеніе встрѣчается и на равнинахъ или у берега моря, и на большихъ высотахъ въ горахъ. Только на высотѣ оно ростетъ тише.

То же можно сказать и о другихъ растеніяхъ. Напр., разновидности сахарнаго тростника, воздѣлываемыя въ тропикахъ, на низменностяхъ убираются мѣсяцевъ 9 послѣ посадки, а на высотахъ мѣсяцевъ 18, точно также и бананы иногда воздѣлываются на такихъ высотахъ, гдѣ ихъ плоды поспѣваютъ лишь мѣсяцевъ черезъ 15, даже 18.

Растенія среднихъ широтъ, воздѣлываемыя въ тропикахъ, также могутъ приспособиться къ тому, что я назову *непеpiодическимъ типомъ*. Напр. на о. Явѣ, на высотѣ болѣе 1,000 метр. н. у. м., пробовали воздѣлывать гречу, и получали 4 сбора въ годъ.

Такимъ образомъ, въ тропикахъ границы растительности вверхъ не столько зависятъ отъ условій суммы температуръ, получаемыхъ въ теченіе года, какъ въ климатахъ съ большимъ годовымъ колебаніемъ температуръ. Границы, насколько онѣ зависятъ отъ температуръ, обусловливаются:

1) Нѣжностью многихъ растеній, не выдерживающихъ пониженія температуры не только до 0°, но часто до 5° или даже 10°.

2) Тѣмъ, что растительная дѣятельность начинается иногда съ очень высокихъ температуръ. Очевидно, что не только тамъ, гдѣ уже не бываетъ такихъ температуръ, существованіе данныхъ растеній невозможно, но и тамъ, гдѣ она наступаетъ лишь на короткое время днемъ, развитіе растеній было-бы такъ медленно, что они не могли-бы выдержать борьбы за существованіе.

Наконецъ, и удлиненіе жизненныхъ процессовъ имѣетъ свои предѣлы и не растягивается до безконечности. Культурныя растенія въ тропикахъ гораздо менѣе измѣняются съ высотой, чѣмъ дикія, такъ какъ человѣкъ защищаетъ нужныя ему растенія отъ борьбы за существованіе съ другими растеніями и съ паразитами. Но дикая растительность при постоянствѣ температуры въ теченіе года и обильномъ запасѣ влаги измѣняется очень значительно съ высотой, такъ какъ при незначительномъ измѣненіи температуры или влажности, уже другія растенія оказываются лучше приспособленными къ климату.

Къ тому же, границы извѣстныхъ растеній, даже формъ растительности, какъ напр., деревьевъ, въ зависимости отъ многихъ причинъ, которыя дѣйствуютъ въ тропикахъ сильнѣе, чѣмъ въ болѣе высокихъ широтахъ именно потому, что температуры выше. Часто на самыхъ большихъ высотахъ — сопки (вулканы) почва неблагопріятна для деревьевъ или же именно вслѣдствіе уединеннаго положенія вѣтры на столько сильны, что деревья не могутъ рости. Вообще горные хребты, особенно

же горныя страны, состоящія изъ нѣсколькихъ цѣпей, при прочихъ равныхъ условіяхъ благопріятнѣе для разнообразной и богатой растительности, особенно для деревьевъ, чѣмъ отдѣльныя горы, такъ какъ даютъ болѣе защиты отъ вѣтра и большее разнообразіе топографическихъ условій.

Но и внѣ тропическаго пояса зависимость растительности отъ другихъ условій, кромѣ тепла и влаги, проявляется очень ясно. Кромѣ того, при смѣнѣ растительности отъ экватора къ полюсу, нужно обратить вниманіе еще на другія условія, которыя имѣютъ менѣе вліянія при смѣнѣ растительности снизу вверхъ.

Извѣстное растеніе можетъ быть вполнѣ приспособлено къ данному климату, но не встрѣчается тамъ просто потому, что его родина и мѣста, куда оно распространилось до сихъ поръ, настолько далеки отъ даннаго мѣста, что оно не можетъ быть занесено туда при существующихъ условіяхъ. Такъ напр., извѣстно, что лѣсныя деревья сѣвернаго умѣреннаго пояса раздѣляются на четыре рѣзко разграниченныя флоры, и доказано, что деревья всѣхъ этихъ флоръ очень хорошо выдерживаютъ климатъ Англіи. Между тѣмъ, тамъ ростетъ дико сравнительно очень небольшое число деревьевъ. Очевидно, что деревья Восточной и Западной части Сѣверной Америки и Восточной Азіи не могли распространиться до Англіи, вслѣдствіе причинъ, не имѣющихъ ничего общаго съ климатомъ [1]). Таковы особенно такъ-называемые океаническіе острова, т. е. такіе, которые никогда не были частями материковъ [2]). Вездѣ ихъ флора была сравнительно бѣдна, но не оттого, чтобъ ихъ климатъ и почва не были годны для болѣе разнообразной растительности, а потому что на нихъ находили лишь растенія, возникшія на мѣстѣ и еще немногія растенія, которыхъ сѣмена или листы переносятся далеко вѣтромъ, морскими теченіями, птицами и т. д. Открытіе океаническихъ острововъ европейцами повело къ большому измѣненію ихъ флоры, какъ посредствомъ культурныхъ растеній, такъ и такъ-называемыхъ сорныхъ травъ. Многія культурныя растенія, привезенныя европейцами, потомъ распространились сами далѣе, вытѣсняя туземную растительность. Самые извѣстные примѣры подобнаго рода — распространеніе *гуавы* по островамъ Тихаго океана, и клевера, тимоѳеевки и другихъ европейскихъ злаковъ и бобовыхъ по Новой Зеландіи; они быстро вытѣсняютъ туземные папоротники. Я нарочно остановился на такихъ рѣзкихъ фактахъ измѣненія даже дикой растительности, въ теченіе какихъ-нибудь 30 — 40 и много-много 100 лѣтъ, правда начавшемся при помощи человѣка, но теперь идущемъ и помимо его воли. Эта смѣна совершилась въ такое короткое время, что нисколько не могла зависѣть отъ измѣненія климата, почвы и

[1]) Asa Gray, Géogr. et archéologie forestières. Arch. sc. phys. Томъ 62, стр. 125.
[2]) Объ океаническихъ островахъ см. книгу: Wallace, Island life, London 1881.

другихъ естественныхъ условій. Я остановился на нихъ для того, чтобъ показать, насколько нужно быть осторожнымъ въ сужденіяхъ о климатѣ на основаніи извѣстій объ измѣненіи растительности, откуда-бы ни почерпались эти извѣстія, изъ историческихъ свидѣтельствъ или изъ изслѣдованій палеонтологовъ.

Измѣненія растительности происходятъ и происходили помимо вліянія человѣка и безъ всякаго измѣненія климата. И въ природѣ, какъ въ раціональномъ сельскомъ хозяйствѣ, есть своего рода *плодосмѣнъ*. Уже давно многіе ученые высказали предположеніе, что такой плодосмѣнъ долженъ особенно оказываться относительно деревьевъ съ глубокими корнями. Они извлекаютъ вещества, нужныя для своего питанія, изъ глубокихъ слоевъ почвы, и потомъ отлагаютъ ихъ въ верхнихъ слояхъ; такимъ образомъ, первые бѣднѣютъ, послѣдніе обогащаются. Поэтому, чѣмъ долѣе продолжается подобная растительность, тѣмъ лучше верхніе слои почвы приспособлены для роста деревьевъ съ неглубокими корнями, а также для луговыхъ и степныхъ растеній (злаковъ, бобовыхъ). Рано или поздно совершается измѣненіе растительности, но можно-ли изъ этого заключить объ измѣненіи климата?

Кромѣ того, подобный природный плодосмѣнъ происходитъ и отъ другихъ причинъ. Въ настоящее время все болѣе и болѣе утверждается мнѣніе, что когда многія поколѣнія даннаго растенія сплошь росли на томъ-же мѣстѣ, они все болѣе и болѣе размножаютъ растительныхъ и животныхъ паразитовъ, живущихъ на ихъ счетъ. Такимъ образомъ, условія становятся все благопріятнѣе для другихъ растеній, на которыхъ эти паразиты не нападаютъ. Неужели и смѣна растительности, зависящая отъ этой причины, будетъ также приписана климату?

Кто возьметъ на себя трудъ просмотрѣть литературу предмета, убѣдится, что я не даромъ настаиваю на крайней осторожности въ этомъ отношеніи. Стенструпъ (Steenstrup) открылъ въ торфяникахъ Даніи остатки древесной растительности. Въ самыхъ нижнихъ, слѣдовательно древнѣйшихъ преобладала *сосна*, выше *дубъ*, а въ самыхъ верхнихъ *букъ*, который и теперь преобладающая лѣсная порода на Датскихъ островахъ; такъ какъ сосна распространяется очень далеко на сѣверъ, дубъ уже менѣе и букъ еще менѣе, то изъ смѣны растительности датскихъ торфяниковъ многіе ученые заключили, что сначала климатъ Даніи былъ очень суровъ, потомъ смягчился и появился дубъ, и въ настоящее время сталъ еще теплѣе и допускаетъ существованіе бука. Однако, нѣтъ никакихъ основаній для подобнаго заключенія, и теперь сосновые лѣса встрѣчаются не только въ Даніи, но и въ странахъ съ болѣе теплымъ климатомъ, дубъ также не рѣдкость тамъ. Почему-же именно смѣна растительности произошла отъ климата, а не отъ другихъ причинъ?

Бываютъ и случаи другаго рода, когда кажется какъ-будто заклю-

ченіе объ измѣненіи климата болѣе вѣроятно, но, однако, на повѣрку тоже оказывается иногда шаткимъ. Извѣстные роды растеній теперь встрѣчаются лишь въ тропическомъ или въ тепломъ умѣренномъ поясѣ, но прежде росли, напр., въ Средней Европѣ. Изъ этого заключаютъ, что климатъ былъ теплѣе въ данное время, и конечно, часто такое заключеніе вѣрно. Но не всегда. Часто случается, что виды, растущіе теперь въ тропикахъ и въ прежнее время въ Европѣ, не одинаковы. Между тѣмъ, виды того самаго рода могутъ рости въ очень различныхъ климатахъ. Возьмемъ для примѣра дубъ. Пробковый дубъ (Quercus suber) несомнѣнно можетъ рости лишь въ очень тепломъ климатѣ (такъ какъ это очень цѣнное культурное растеніе, то его предѣлы довольно хорошо опредѣлены). Относительно зимняго холода, онъ еще выноситъ климатъ южнаго берега Крыма, гдѣ средняя температура зимы около 4°, и на короткое время до—10 и—12, но и тамъ иногда страдаетъ отъ морозовъ. Что онъ также требуетъ значительную сумму температуръ для полнаго развитія, доказывается тѣмъ, что онъ не встрѣчается въ Бретани и на ЮЗ. берегахъ Англіи, гдѣ зима еще теплѣе и колебанія температуры менѣе, чѣмъ на южномъ берегу Крыма. И рядомъ съ этимъ, другой видъ дуба (Quercus mongolica) ростетъ по среднему теченію Амура, гдѣ средняя температура года около 0° и января около — 27°.

Предположимъ, что чрезъ извѣстное время всѣ виды дуба, кромѣ пробковаго, исчезнутъ, и тогда, находя остатки дуба на Амурѣ, не заключатъ-ли изъ того, что въ данное время климатъ тамъ былъ не холоднѣе, чѣмъ на южномъ берегу Крыма? Но положимъ, что трудно было-бы не замѣтить различія между вѣчнозелеными видами дуба и видами съ опадающими листьями. Но и изъ послѣднихъ, такъ-называемый *южный дубъ* (Quercus robur) не идетъ на СВ. далѣе средней Германіи, Крыма и западнаго берега Каспійскаго моря, т. е. повидимому не выдерживаетъ температуры зимы ниже —1. Другой видъ, церрисъ (Q. cerris) ростетъ далѣе къ югу и въ Венгріи доходитъ до Карпатъ, т. е. выдерживаетъ такую же холодную зиму, но повидимому требуетъ болѣе теплаго лѣта. Еслибы напр. изъ всѣхъ дубовъ съ опадающими листьями сохранились лишь Q. robur и Q. cerris, то, находя остатки дуба на Амурѣ, не вправѣ-ли были-бы заключить, что когда дубъ росъ тамъ, зима была не холоднѣе —1, а средняя температура выше 6° продолжалась около 7 мѣсяцевъ? На дѣлѣ-же въ Благовѣщенскѣ средняя температура зимы —24 и средняя температура выше 6° продолжается менѣе 5 мѣсяцевъ. Такова была-бы ошибка въ этомъ гипотетическомъ случаѣ!

Я выбралъ именно дубъ, какъ растеніе очень распространенное и для многихъ изъ видовъ котораго мы довольно точно знаемъ, какія именно требуются климатическія условія.

Въ предположеніи о томъ, что многіе виды даннаго рода исчезли

и остался лишь одинъ, тоже нѣтъ ничего невозможнаго; напротивъ, палеонтологія показываетъ намъ много подобныхъ примѣровъ, укажу хоть на *гинко*, единственный видъ рода Salisburia, сохранившійся теперь, между тѣмъ какъ прежде было много видовъ этого рода и они были широко распространены [1]).

Нужно замѣтить еще одно: дубъ далеко не изъ тѣхъ растеній, даже изъ древесныхъ, которыя могутъ приспособиться къ очень различнымъ климатическимъ условіямъ. Дубъ занимаетъ въ этомъ отношеніи среднее мѣсто между растительными родами. Хвойныя деревья вообще выносятъ гораздо бóльшія различія климата, и изъ лиственныхъ деревьевъ можно также привести не малое число подобныхъ примѣровъ. Возьмемъ хоть иву (Salix), которую встрѣчаемъ и въ тропикахъ, и въ приполярныхъ странахъ. Стоитъ упомянуть и про *бамбукъ*, одно изъ самыхъ характерныхъ тропическихъ растеній. И однако, одинъ видъ бамбука, правда, низкорослый, ростетъ дико даже въ южной части о. Сахалина, гдѣ средняя температура года и зимы гораздо ниже, чѣмъ въ Петербургѣ, и даже лѣто холоднѣе, хотя и въ меньшей степени.

Нужно еще замѣтить, что существуетъ столько препятствій для распространенія дикорастущихъ растеній, что очень немногія изъ нихъ достигли своихъ климатическихъ предѣловъ. Поэтому, тѣ примѣры, которые приведены выше, иногда не выражаютъ еще полной серіи климатическихъ вліяній, при которыхъ данное растеніе можетъ существовать. Если мы не знаемъ сколько-нибудь точно климатическихъ предѣловъ нынѣ существующихъ растеній, которые мы однако можемъ наблюдать при полной жизни, то что-же сказать о предположеніяхъ, которыя часто дѣлаютъ о климатическихъ условіяхъ, необходимыхъ для исчезнувшихъ родовъ и видовъ растеній? Осторожность и осторожность—вотъ правило, которое должны принять въ руководство судящіе о климатѣ по даннымъ растительной палеонтологіи.

До сихъ поръ я разсматривалъ особенно вліяніе тепла на растенія, лишь изрѣдка касаясь влаги. Однако извѣстно, что ея вліяніе чрезвычайно велико, и чѣмъ теплѣе климатъ, тѣмъ болѣе растительность зависитъ отъ влаги. Въ тропическихъ странахъ мы встрѣчаемъ и самую роскошную растительность земнаго шара, напр. на Амазонкѣ и на Зондскихъ островахъ, т. е. тамъ, гдѣ теплота соединяется съ обильнымъ запасомъ влаги въ почвѣ и воздухѣ; напротивъ, гдѣ влаги недостаточно, тамъ видимъ огромныя пространства пустынь, т. е. мѣстностей или совершенно безъ растительности, или лишь изрѣдка покрытыхъ немногими растеніями, могущими жить при самомъ маломъ запасѣ влаги. Въ растеніяхъ пустынь выработалась организація, замѣчательно приспособленная

---

[1]) См. статьи Laporte'a объ этомъ растеніи, La Nature за 1881 и 1882.

къ труднымъ условіямъ, въ которыхъ они находятся. Кустарники преобладаютъ въ пустыняхъ, болѣе глубокіе корни даютъ имъ возможность стягивать влажность съ большаго пространства, а испаряющіе органы—листья, уменьшаются и въ нѣкоторыхъ совсѣмъ отсутствуютъ [1]).

Въ общихъ чертахъ теперь выяснилось, что пустыня — продуктъ климата, и что отсутствіе растительности или ея крайне жалкое состояніе въ тѣхъ странахъ, гдѣ теплоты достаточно, зависитъ отъ недостатка влаги. Ни одна изъ пустынь земнаго шара не состоитъ исключительно изъ сыпучихъ песковъ, вездѣ попадаются почвы, гораздо болѣе удобныя для растительности. Гдѣ есть вода, тамъ и растительность, иногда очень роскошная. Такъ, напр., въ Сахарѣ мѣстами есть подземныя воды; онѣ текутъ съ сосѣднихъ горъ подъ слоями песку; ими воспользовались для искусственнаго орошенія оазисовъ, гдѣ ростутъ финиковыя пальмы и многія другія культурныя растенія. Финиковая пальма, должно быть, приспособилась совершенно къ подобнымъ условіямъ, она требуетъ обильнаго орошенія, но ея плоды хорошаго качества только тамъ, гдѣ въ теченіе 6—8 мѣсяцевъ постоянные жары и значительная сухость воздуха. Ея воздѣлываніе распространено въ обширной полосѣ наиболѣе жаркихъ и сухихъ странъ Африки и Азіи, но не сплошь, такъ какъ далеко не вездѣ находится достаточно воды для орошенія.

Оставляя въ сторонѣ и страны съ чрезвычайно обильной растительностью, особенно въ низкихъ широтахъ, такъ какъ участіе влажности тутъ не оспаривается, перехожу къ среднимъ широтамъ и къ климатамъ умѣренной влажности. Здѣсь нужно обратить вниманіе на распредѣленіе лѣсовъ и степей. Вопросъ о причинахъ этого явленія—одинъ изъ спорныхъ въ наукѣ.

Иные настаиваютъ на томъ, что это зависитъ исключительно, или почти исключительно, отъ климата, что лѣсныя деревья, испаряя много влаги, требуютъ и бо́льшаго количества атмосферныхъ осадковъ, и что особенно деревья съ опадающими листьями требуютъ правильныхъ и обильныхъ осадковъ въ растительный періодъ, т. е. въ среднихъ и высшихъ широтахъ лѣтомъ. По ихъ мнѣнію, лѣса прекращаются тамъ, гдѣ падаетъ слишкомъ мало дождя лѣтомъ; такія условія они считаютъ пригодными лишь для степной растительности. Подобное мнѣніе особенно распространено между учеными Германіи и настолько утвердилось у многихъ изъ нихъ, что гдѣ имъ встрѣчаются степи, они стараются непремѣнно объяснить ихъ существованіе климатическими причинами.

Подобный взглядъ особенно проводится въ книгѣ Grisebach: Vege-

---

[1]) Арало-Каспійскія пустыни описаны очень многими русскими путешественниками, такъ что русская ученая литература даетъ богатый выборъ матеріала въ этомъ отношеніи. О пустыняхъ восточной нагорной Азіи см. книгу Пржевальскаго «Монголія и страна Тангутовъ», о центральной и западной Монголіи путешествіе Потанина.

tation der Erde [1]), одной изъ лучшихъ по ботанической географіи. Но взглядъ автора на причины, обусловливающія лѣсную и степную растительность, часто не выдерживаетъ критики. Напр., онъ утверждаетъ, что въ южной Россіи отъ Чернаго и Азовскаго морей до 50° с. ш. и даже до 53° (на Волгѣ) лѣтомъ дуетъ СВ. пассатъ, результатомъ котораго— совершенное бездождіе лѣтомъ и потому отсутствіе лѣсовъ. И это печаталось въ 70-хъ годахъ, когда уже было, кажется, извѣстно достаточно о климатѣ Россіи, не мало матеріаловъ было издано и на языкахъ французскомъ и нѣмецкомъ.

Причина подобнаго заблужденія ученаго автора понятна: сначала явилось мнѣніе объ исключительно климатическихъ условіяхъ лѣсной и степной растительности, а затѣмъ уже приходилось подгонять факты ботанической географіи подъ излюбленную теорію. Такъ, вмѣсто изданныхъ уже въ 50-хъ годахъ основательныхъ работъ Дове [2]), Веселовскаго [3]), Кемца [4]) и т. д., нужно было воспользоваться праздными измышленіями Мюри и его шаблоннымъ раздѣленіемъ земнаго шара на пояса по періодамъ водныхъ осадковъ. Затѣмъ упомяну еще объ опытахъ Пфаффа [5]). Онъ старался опредѣлить количество воды, испаряемое деревьями. Для этого онъ отрѣзалъ вѣтви отъ дуба, растущаго въ его саду въ Эрлангенѣ, оставлялъ ихъ нѣкоторое время на воздухѣ и опредѣлялъ ихъ испареніе потерею въ вѣсѣ отъ начала до конца опыта, причемъ дубовая вѣтка вѣшалась на проволоку и оставлялась въ тѣни минуты 3. Наблюденія производились по 4 раза въ день отъ 18 мая до 24 октября, т. е. отъ полнаго развитія листьевъ до ихъ паденія. Затѣмъ, сосчитавъ число листьевъ на дубѣ, отъ котораго онъ отрѣзалъ вѣтви (ихъ оказалось 700 тысячъ) и предполагая, что съ данной поверхности листьевъ испаряется столько же воды, сколько получилось при его опытахъ, онъ вычислилъ, что для поддержанія растительности дуба въ 5 теплыхъ мѣсяцевъ нужно количество воды, соотвѣтствующее атмосферному осадку въ 5,39 метровъ. Между тѣмъ, въ теченіе года выпадаетъ всего 65 сантиметровъ воды, т. е. въ $8^1/_2$ разъ менѣе! Однако въ окрестностяхъ ростутъ превосходные дубовые лѣса.

Впрочемъ, нужно замѣтить, что нѣмецкій ботаникъ побоялся вывести дальнѣйшія заключенія изъ своей работы. Онъ нашелъ болѣе рѣшительныхъ послѣдователей въ Россіи, которые на основаніи его работы не побоялись утверждать, что лѣса сушатъ почву и что для сохраненія

---

[1]) Есть русскій переводъ А. Н. Бекетова. Нужно замѣтить, что переводчикъ снабдилъ книгу многими дѣльными примѣчаніями, исправляющими ошибки автора.

[2]) Klimatologische Beiträge, Berlin 1857.

[3]) «О климатѣ Россіи» и статьи на французскомъ языкѣ въ изданіяхъ Академіи Наукъ.

[4]) Klima der südrussischen Steppen, въ Repertoricum für Meteorologie 1859—61 годовъ.

[5]) Sitzungsber. der k. bayr. Akademie, 1870, I Bd.

влаги чуть-ли не нужно немедленно вырубить всѣ лѣса, сохранившіеся въ средней и южной Россіи.

Что наблюденія Пфаффа не могутъ примѣняться къ испаренію растеніями, ясно уже изъ сопоставленія, даннаго выше. Въ послѣдніе годы сдѣланъ рядъ наблюденій надъ количествомъ воды, испаряемой лѣсными деревьями, причемъ брались деревья 5—6 лѣтніе, высотой въ 60—80 ctm. и опредѣлялась потеря воды испареніемъ въ gr. на 100 gr. сухихъ листьевъ и иглъ. Даю нѣкоторыя изъ этихъ цифръ, но въ gr. испарившейся воды на Kg. сухаго вещества.

Populus tremula осина	7,435
Tilia grandifolia липа	6,152
Betula alba береза	6,799
Carpinus betulus грабъ	5,625
Fagus sylvatica букъ	4,725
Quercus sessiflora и pedunculata дубъ	2,836
Quercus cerris дубъ	2,533
Acer platanoïdes кленъ	4,628
» pseudoplat »	4,357
» campestre »	2,468
» Pinus sylvestris сосна	580

Замѣчательно еще одно обстоятельство. Даже осина, которая испаряетъ всего болѣе влаги, далеко не испаряла столько воды, сколько выпало-бы на пространствѣ, занятомъ кроной дерева, еслибъ она стояла на открытомъ воздухѣ. Испареніе было менѣе половины. А между тѣмъ, эти опыты сдѣланы въ окрестностяхъ Вѣны, гдѣ хлѣбныя растенія страдаютъ отъ засухи не менѣе, чѣмъ въ средней Россіи.

Затѣмъ еще былъ сдѣланъ слѣдующій опытъ. Съ березы, стоящей одиноко въ саду, сняли всѣ листья, высушили ихъ и взвѣсили; оказался вѣсъ 21,400 gr. Площадь кроны дерева болѣе 30 Q. Mt. Принимая въ данное время 30 Ctm. дождя, это пространство получило-бы всего 9,000 Kg. дождевой воды. Судя по экземплярамъ, служившимъ для опытовъ, эта береза должна была испарить 7,086 Kg. Кромѣ того, отъ дождей и снѣговъ остальныхъ 6 мѣсяцевъ должно накопиться много влаги въ почвѣ, стволѣ и корняхъ растенія, которая тоже служитъ для испаренія. А еще видно изъ таблицы, что береза испаряетъ очень много воды. Дубъ испаряетъ гораздо менѣе; это, вѣроятно, одна изъ причинъ того, что онъ такъ хорошо удается въ очень сухихъ степныхъ мѣстностяхъ южной Россіи.

Очень желательно было-бы имѣть подобныя наблюденія (или, точнѣе, опыты) въ Россіи, особенно въ примѣненіи къ породамъ, идущимъ для степнаго лѣсоразведенія.

Въ мѣстности, гдѣ уже есть лѣса, можно даже безъ такихъ подробныхъ опытовъ опредѣлить приблизительно, сколько нужно воды для данныхъ деревьевъ, зная среднее количество выпадающей воды (въ видѣ дождя и снѣга). Мы имѣемъ даже слишкомъ высокую цифру, потому что: 1) количество выпадающей воды колеблется изъ года въ годъ и вездѣ бываетъ ниже средней нѣсколько лѣтъ сряду. Если, слѣдовательно, лѣсная растительность выдержала эти сухіе годы, то отсюда заключимъ, что количества воды, выпавшей тогда, было довольно. 2) Часть выпадающей воды просачивается въ глубину и питаетъ источники и рѣки, слѣдовательно, также не идетъ на испареніе листьями и почвой.

Имѣя все это въ виду и припоминая малое количество осадковъ, выпадающее въ иныхъ лѣсныхъ странахъ среднихъ широтъ, легко заключить, что лѣса далеко не нуждаются въ такихъ громадныхъ количествахъ осадковъ, какъ иные предполагаютъ, на основаніи дурно понятыхъ опытовъ. Кромѣ того, въ главѣ 20 приведены данныя, показывающія, какъ лѣса обладаютъ способностью сберегать влагу, выпавшую въ извѣстное время года, такъ что, въ концѣ концовъ, безразлично, когда падаютъ осадки, лишь-бы ихъ было достаточно. Въ безлѣсной мѣстности, напротивъ, это далеко не безразлично: послѣ обильныхъ дождей вода стекаетъ по поверхности и быстро достигаетъ рѣкъ, производя наводненія, затѣмъ и просачиваніе въ болѣе глубокіе слои идетъ быстро, и при безпрепятственномъ доступѣ вѣтра и испареніе сильно.

Въ той же главѣ 20, я указываю на то, что лѣса сами по себѣ увеличиваютъ количество выпадающей воды.

Я не думаю отрицать того, что существованіе лѣсовъ невозможно, когда влаги становится недостаточно, не отрицаю и того, что очень обширныя страны земнаго шара по своему климату недоступны для лѣсовъ, но доказываю лишь, что необходимое для нихъ количество влаги далеко не такъ велико, какъ обыкновенно полагаютъ. Я думаю даже, что гдѣ существуетъ роскошная степная растительность изъ злаковъ, бобовыхъ и т. д., тамъ влаги достаточно и для лѣсовъ.

Если-же часто на обширныхъ пространствахъ подобнаго рода нѣтъ лѣсовъ, то это оттого, что условія еще благопріятнѣе для степныхъ травъ, которыя и занимаютъ мѣста. Извѣстный американскій геологъ Уитней (Whitney) высказалъ мнѣніе, что почва, состоящая изъ слишкомъ мелкихъ частицъ, неблагопріятна для лѣсовъ, такъ какъ къ Западу отъ средняго и верхняго Миссисипи совершенно ровныя мѣста, гдѣ частицы почвы особенно мелки и ровны, покрыты степными травами, а на склонахъ, гдѣ почва грубѣе, есть лѣса. То-же самое можно замѣтить о многихъ русскихъ черноземныхъ степяхъ.

Существуетъ извѣстное затрудненіе въ первоначальномъ ростѣ лѣса посреди обширной безлѣсной мѣстности, вслѣдствіе недостатка защиты

отъ вѣтровъ, все равно, начинается-ли древесная растительность при помощи человѣка или внѣ его вліянія. Чѣмъ обширнѣе степи, чѣмъ суше воздухъ, тѣмъ сильнѣе препятствіе, представляемое вѣтромъ. Это также объясняетъ частое присутствіе лѣсовъ на склонахъ рѣчныхъ долинъ и овраговъ, гдѣ почва, правда, вообще суше, чѣмъ на ровныхъ мѣстахъ, но гдѣ, вмѣстѣ съ тѣмъ, есть защита отъ вѣтра. Что вѣтеръ часто служитъ препятствіемъ для роста лѣсовъ, доказываютъ морскіе берега среднихъ широтъ сѣвернаго и южнаго полушарія: въ мѣстахъ, подверженныхъ сильному напору западныхъ вѣтровъ съ океана, часто совсѣмъ нѣтъ лѣса, а немного далѣе внутрь страны, онъ ростетъ очень хорошо. Здѣсь, слѣдовательно, даже влажный воздухъ съ океана служитъ препятствіемъ для роста лѣса.

При затрудненіяхъ, которыя представляются для возникновенія вновь лѣса, понятно, что могутъ имѣть значеніе многія условія, сравнительно незначительныя, напр. существованіе древесныхъ и кустарныхъ породъ, особенно приспособленныхъ къ борьбѣ съ сильными, изсушающими вѣтрами, подъ ихъ защитой могутъ распространиться и другія деревья, а разъ лѣсъ выросъ, онъ имѣетъ самъ въ себѣ условія своего дальнѣйшаго существованія, ослабляя вѣтры, сгущая воду обширной поверхностью своихъ листьевъ, сохраняя надолго влагу въ почвѣ и, наконецъ, содѣйствуя увеличенію количества выпадающей воды. Понятно поэтому, какъ уже возникшіе лѣса могутъ существовать въ сравнительно очень сухихъ климатахъ. Очень возможно, что иные изъ нынѣ существующихъ лѣсовъ возникли тогда, когда климатъ данной мѣстности былъ влажнѣе и, слѣдовательно, когда легче было начало лѣсной растительности.

Изъ всего этого понятно, почему именно лѣса и степи расположены, повидимому, такъ капризно [1]). Это результатъ долговременной борьбы за существованіе, еще до появленія человѣка, затѣмъ уже и человѣкъ произвелъ большія измѣненія, нарочно и ненарочно.

Перехожу теперь къ культурнымъ растеніямъ. Условія ихъ жизни ближе извѣстны, такъ какъ они служатъ интересамъ человѣка. Конечно, до сихъ поръ рѣдко изучали потребности этихъ растеній съ научною точностью, а дѣйствовали эмпирически, пробовали переносить растенія въ другія страны, поставить ихъ въ наилучшія условія. Но такъ какъ подобныхъ опытовъ было много, такъ какъ искусство земледѣльца и садовода достигло высокаго совершенства, то наука можетъ извлечь большую пользу изъ этихъ эмпирическихъ работъ. Мы положительно знаемъ, что многія культурныя растенія разводятся до предѣла, гдѣ теплоты едва

[1]) Карты малаго масштаба не даютъ яснаго понятія объ этомъ, но совѣтую, напр., для Россіи взять 10-верстную карту Генеральнаго Штаба (Стрѣльбицкаго), для Соединенныхъ Штатовъ атласъ, приложенный къ изданію переписи 1870 года (Census-Report).

*

достаточно для ихъ существованія, иныя даже разводятся въ большихъ размѣрахъ тамъ, гдѣ ея недостаточно для всѣхъ жизненныхъ процессовъ, напр. финиковая пальма въ Италіи и Сициліи, гдѣ ея плоды не доспѣваютъ, картофель разводится даже въ огромныхъ размѣрахъ въ Англіи, Ирландіи, Сѣверной Германіи, большей части Россіи и т. д., гдѣ его сѣмена никогда не дозрѣваютъ. Затѣмъ существуютъ разновидности культурныхъ растеній, которыя доведены тщательнымъ отборомъ до того, что зрѣютъ гораздо ранѣе другихъ. Въ Норвегіи особенно обратили вниманіе на этотъ предметъ, а потому въ этой странѣ злаки и другія культурныя растенія довольствуются меньшей суммой тепла, чѣмъ въ другихъ странахъ.

Однако, мы сдѣлали-бы большую ошибку, предположивъ, что вездѣ культурныя растенія разводятся до ихъ крайняго климатическаго предѣла. Здѣсь замѣчается большая разница, въ зависимости отъ нравовъ и обычаевъ народа, развитія сельскаго хозяйства и садоводства и экономическихъ условій [1]). Если не обращать вниманіе на эти обстоятельства, то мы рискуемъ впасть въ грубыя ошибки, приписывая климату отсутствіе тѣхъ или другихъ культурныхъ растеній, между тѣмъ какъ оно зависитъ отъ одной изъ причинъ, упомянутыхъ выше.

Одинъ изъ извѣстнѣйшихъ примѣровъ подобнаго заблужденія— мнѣніе знаменитаго Араго о томъ, что климатъ Палестины не измѣнился въ послѣднія 3000 лѣтъ, такъ какъ и тогда, и теперь виноградная лоза и финиковая пальма росли вмѣстѣ въ долинахъ Палестины, гдѣ первая достигала своего южнаго предѣла, а вторая — сѣвернаго, причемъ онъ принималъ среднюю температуру года 22° за наивысшую, при которой можетъ существовать виноградная лоза того вида, который воздѣлывается въ Европѣ и Западной Азіи (Vitis vinifera). Между тѣмъ, мы знаемъ, что она можетъ рости и въ Египтѣ, даже къ югу отъ Каира, гдѣ климатъ гораздо теплѣе, чѣмъ въ Палестинѣ, она ростетъ и даетъ хорошіе плоды на плоскогорьѣ Деккана, на высотахъ около 600—700 метровъ, гдѣ средняя температура года доходитъ до 25° и самаго холоднаго мѣсяца до 23° (такова температура Пуны, близь Бомбея, гдѣ виноградъ разводится съ успѣхомъ). Даже и эту температуру врядъ-ли можно считать предѣльной и вѣроятно, что если европейская виноградная лоза не воздѣлывается въ тропикахъ, то скорѣе отъ излишней сырости, при которой легко загниваютъ плоды и, кромѣ того, подвергается нападенію многихъ паразитовъ.

Но дѣйствительно воздѣлываніе виноградной лозы въ большихъ размѣрахъ не встрѣчается къ югу отъ Палестины, и знаменитый астрономъ ошибся лишь въ томъ, что принялъ за вліяніе климата то, что зависитъ

---

[1]) Эти условія очень хорошо разобраны въ книгѣ: Gasparin, «Cours d'agriculture», Paris, 1860.

отчасти отъ религіозныхъ законовъ и народныхъ обычаевъ, отчасти отъ экономическихъ причинъ (запрещеніе употребленія вина у мусульманъ, болѣе прибыльная культура другихъ растеній, напр. финиковой пальмы, злаковъ и бобовыхъ въ Египтѣ).

Часто встрѣчаются попытки опредѣлить южныя границы воздѣлыванія пшеницы въ зависимости отъ климата, но, однако, извѣстно, что она встрѣчается гораздо далѣе этихъ границъ, напр. на плоскогорьѣ Деккана въ Индіи, гдѣ средняя температура года 25° и самаго холоднаго мѣсяца 23°.

Можетъ быть, нужно заключить, что легче опредѣлить нижній, чѣмъ верхній предѣлъ температуры, годный для даннаго растенія.

Даю еще нѣсколько примѣровъ для поясненія вліянія разныхъ условій, помимо климата, на распространеніе культурныхъ растеній. Въ вышеупомянутой книгѣ Гаспарена, онъ дѣлаетъ разсчетъ, какъ дешево обходится производство оливковаго масла при раціональной обработкѣ и заключаетъ, что культура маслины въ долинѣ Роны, гдѣ она вымерзаетъ каждыя 15—20 лѣтъ, возможна лишь вслѣдствіе того, что въ настоящемъ климатѣ маслины, т. е. Южной Италіи, Испаніи, Сѣверной Африкѣ, Греціи и на островахъ Средиземнаго моря, ее воздѣлываютъ слишкомъ мало или не довольно раціонально. Со временемъ, когда эти страны подвинутся достаточно, маслина отодвинется на Югъ къ долинѣ Роны, такъ какъ не будетъ болѣе разсчета продолжать культуру ея въ такихъ невыгодныхъ условіяхъ. Если это случится въ XX столѣтіи, то не будутъ-ли тогда утверждать, что въ XIX климатъ былъ теплѣе, такъ какъ воздѣлывали маслину тамъ, гдѣ уже ея нѣтъ въ XX столѣтіи.

Разведеніе культурныхъ растеній до климатическаго предѣла зависитъ отъ экономическихъ условій, и при ихъ измѣненіи иногда прекращается. Одинъ изъ недавнихъ примѣровъ этого рода дала Великобританія. Подъ вліяніемъ пошлинъ на зерновые хлѣба, воздѣлываніе ихъ распространилось очень широко, и, напр. въ Шотландіи, пшеница распространилась рѣшительно до своей климатической границы. Но послѣ уничтоженія пошлинъ на хлѣбъ, *воздѣлываніе пшеницы значительно уменьшилось*, а вмѣсто нея стали воздѣлывать болѣе клевера и корнеплодовъ, для которыхъ влажный климатъ Великобританіи очень благопріятенъ. Этотъ переходъ совершился съ конца сороковыхъ годовъ, за это время есть достаточно точныя метеорологическія наблюденія, и мы положительно знаемъ, что *за это время климатъ Великобританіи не измѣнился*. Слѣдовательно, очень большое измѣненіе въ воздѣлываніи культурныхъ растеній произошло не отъ климатическихъ, а отъ экономическихъ причинъ. Совершись подобное измѣненіе въ средніе вѣка, нашлись-бы охотники приписать его климату.

Когда въ XVIII столѣтіи въ Вестъ-Индіи, а затѣмъ и въ другихъ

тропическихъ колоніяхъ европейцевъ, стали воздѣлывать кофейное дерево (Coffea arabica), то сначала сажали его у берега моря или на небольшихъ высотахъ надъ моремъ, причемъ защищали другими деревьями отъ слишкомъ сильнаго зноя. Впослѣдствіи оказалось, что лучше воздѣлывать это дерево на высотахъ отъ 500 до 1500 метровъ н. у. м., гдѣ оно не нуждается въ затѣненіи, и, слѣдовательно, его воздѣлываніе проще и прибыльнѣе. Большая часть кофейныхъ плантацій на низкихъ уровняхъ исчезла. Теперь вводятъ другой видъ кофейнаго дерева (Coffea liberica), который и на небольшихъ высотахъ не требуетъ тѣни, такъ что кофейныя плантаціи опять распространяются внизъ. Если впослѣдствіи, не обращая вниманія на дѣйствительныя причины этихъ измѣненій въ воздѣлываніи кофейнаго дерева, станутъ разсуждать о томъ, почему произошло такое измѣненіе, то не заключатъ-ли, что въ XVIII столѣтіи и въ началѣ XIX его можно было воздѣлывать невысоко надъ моремъ, затѣмъ климатъ измѣнился и сталъ теплѣе, такъ что кофейныя плантаціи пришлось передвинуть въ горы, а около 1880 года тропическія страны опять стали прохладнѣе и кофейныя плантаціи передвинулись внизъ.

Въ заключеніе замѣчу слѣдующее: *культурныя растенія*, находящіяся въ такой зависимости отъ человѣка, *могутъ дать* намъ *цѣнный матеріалъ для сужденія о вліяніи климата на растенія*, и обратно, изъ распространенія культурныхъ растеній можно заключить о климатѣ, въ которомъ они ростутъ. Однако, тутъ нужна большая осторожность, и *необходимо обращать вниманіе на хозяйственныя и экономическія условія*. Это потому, что *подобныя растенія разводятся человѣкомъ для его потребностей, и область ихъ распространенія вполнѣ зависитъ отъ мѣры и способа удовлетворенія этихъ потребностей*. Многія ошибки въ сужденіяхъ объ этомъ предметѣ произошли именно отъ того, что натуралисты слишкомъ мало знакомы съ хозяйственными и экономическими условіями, отъ которыхъ зависитъ распространеніе культурныхъ растеній и, обсуждая извѣстные имъ факты, часто исходили изъ невѣрныхъ предположеній, въ родѣ того, что эти растенія вообще воздѣлываются до крайняго предѣла, допускаемаго климатомъ. Спеціализація наукъ и занятій здѣсь пошла слишкомъ далеко и повела ко многимъ ошибкамъ.

Въ этой главѣ мнѣ пришлось болѣе всего настаивать на осторожности въ объясненіи нѣкоторыхъ свидѣтельствъ исторіи и палеонтологіи. Относительно послѣдней замѣчу, что въ послѣднее время по разбираемому здѣсь вопросу замѣчается большой шагъ впередъ. Многіе изъ выдающихся ученыхъ уже не довольствуются прежними широкими, но неосновательными обобщеніями. Укажу хоть на то, что теперь мамонтъ признается уже всѣми животнымъ, приспособленнымъ къ довольно холодному климату, а давно-ли прежнее существованіе его въ Сибири считалось неопровержимымъ доказательствомъ, что въ то время Сибирь имѣла

тропическій климатъ. Затѣмъ укажу на то, что существованіе въ данной странѣ ледниковыхъ образованій уже не считается доказательствомъ чрезвычайно холоднаго климата: нынѣшніе ученые готовы допускать, что во время самаго большаго распространенія ледниковъ въ Европѣ, въ небольшомъ разстояніи отъ нихъ могла существовать богатая флора. И дѣйствительно, найдено не мало остатковъ подобной флоры, по всей вѣроятности современной большимъ Альпійскимъ ледникамъ. Еще очень недавно, найдя что-нибудь подобное, иные геологи старались-бы доказать, что подобная флора существовала ранѣе или позже ледниковъ, другіе нашли въ ней самое ясное доказательство теплыхъ междуледниковыхъ періодовъ. Какъ извѣстно, существованіе междуледниковыхъ (interglacial) періодовъ—любимая гипотеза многихъ геологовъ Великобританіи, причемъ они предполагаютъ, что въ эти періоды климатъ былъ настолько-же теплѣе нынѣшняго, насколько въ ледниковые періоды онъ былъ холоднѣе. Затѣмъ стоитъ еще указать на книгу Уэллеса (Wallace) Island life, какъ на очень утѣшительный признакъ въ этомъ направленіи. Изслѣдуя распространеніе флоры и фауны океаническихъ острововъ, доискиваясь ихъ происхожденія, знаменитому ученому приходится разбирать очень обширные и сложные вопросы, между прочимъ и климатическіе. Но большія знанія и способности даютъ ему возможность такъ разбирать эти вопросы, что и спеціалисту рѣдко можно не согласиться съ нимъ, или, по крайней мѣрѣ, не найти его гипотезы очень правдоподобными.

Лучшіе представители палеонтологіи находятся уже на вѣрномъ пути, и нужно надѣяться, что впредь они дадутъ намъ цѣнный матеріалъ и о климатахъ прежнихъ періодовъ, а не рядъ поспѣшныхъ и неосновательныхъ выводовъ, какъ было слишкомъ часто до сихъ поръ.

Глава 20.

Вліяніе растительности, особенно лѣсовъ, на климатъ.

Растительность имѣетъ замѣтное вліяніе на теплоту и влажность воздуха въ сосѣдствѣ съ нею; затѣненіе почвы, увеличеніе поверхности, излучающей тепло, испареніе листьями растеній, наконецъ механическое препятствіе для движенія воздуха—вотъ главныя условія, отъ которыхъ зависитъ это вліяніе. Способъ и сила этихъ вліяній чрезвычайно разнообразны, смотря по свойству самыхъ растеній, по ихъ густотѣ, растительнымъ періодамъ и т. д. Но, вообще говоря, высокоствольныя, много-

лѣтнія растенія—деревья всего болѣе заслуживаютъ нашего вниманія, особенно когда они ростутъ вмѣстѣ, иначе сказать, образуютъ лѣса. Понятно, что чѣмъ обширнѣе площадь лѣсовъ въ данной мѣстности, тѣмъ болѣе ея вліяніе на климатъ, тѣмъ далѣе простирается это вліяніе. Вліяніе лѣсовъ на климатъ—тема, можно сказать, избитая [1]). Многіе факты не могли не обратить на себя вниманіе даже необразованныхъ людей. Но иные впослѣдствіи стали преувеличивать это вліяніе, приводить для доказательства невѣрные или дурно понятые факты, такъ что, какъ обыкновенно бываетъ, не обошлось безъ реакціи, которая, въ свою очередь, ударилась въ крайности. Понятно, что въ вопросѣ, о которомъ писали такъ много, нужна величайшая осторожность въ подборѣ фактовъ и въ выводахъ изъ нихъ.

Начну съ невысокихъ, травяныхъ растеній. Уже a priori ясно, что они должны нѣсколько уменьшать температуру сосѣдняго воздуха, по крайней мѣрѣ во время растительнаго періода, такъ какъ 1) листья испаряютъ влагу; 2) вслѣдствіе этого, тепло солнечныхъ лучей затрачивается на испареніе и растеніе далеко не можетъ нагрѣться настолько, какъ напр., скала или почва безъ растеній. Точно также не можетъ сильно нагрѣться и почва подъ растеніями, вслѣдствіе затѣненія; 3) поверхность, излучающая тепло ночью, значительно увеличивается противъ той, которая излучаетъ тепло на мѣстахъ, не покрытыхъ растеніями. Можно заключить, что оно тѣмъ болѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ, чѣмъ суше и теплѣе воздухъ (такъ какъ при этомъ увеличивается испареніе), чѣмъ яснѣе небо ночью, такъ какъ при ясномъ небѣ лучеиспусканіе усиливается, и чѣмъ роскошнѣе растительность. Поэтому засѣянныя поля испаряютъ болѣе воды, чѣмъ дикая травяная растительность, такъ какъ обработка и удобреніе земли даютъ болѣе благопріятныя условія для растительности. Пустыни представляютъ противоположную крайность: достаточно извѣстно, какъ сильно онѣ нагрѣваются въ теплое время года. Относительно испаренія съ пространства, занятаго злаками и бобовыми растеніями, сравнительно съ разрыхленной землей безъ растеній (черный паръ) и вліянія затѣненія почвы есть результаты многихъ опытовъ [2]). Между прочимъ оказалось, что для производства одного фунта сухаго вещества растенія испаряли воды отъ 233 фунтовъ (кукуруза) до 910 фунтовъ (сурѣпица).

Если принять количество 500 пудовъ сухаго вещества съ десятины—количество вполнѣ достижимое при хорошей обработкѣ, и принять испареніе воды лишь въ 500 разъ болѣе, то въ растительный періодъ испа-

---

[1]) Только-что вышла книга Вейнберга «Лѣсъ, значеніе его въ природѣ и мѣры къ его охраненію», въ которой можно найти богатый матеріалъ по данному вопросу.

[2]) Можно рекомендовать по этому предмету книгу: Wollny, Einfluss der Pflanzendecke und Beschattung auf Luft und Boden.

рится 250,000 пудовъ воды съ десятины. На метрическія мѣры въ круглыхъ числахъ получимъ 7,000 килограммовъ сухаго вещества на эктаръ и испареніе воды = 3.500,000 килограммовъ.

Изъ этого видно, насколько воздѣлываніе обыкновенныхъ культурныхъ растеній содѣйствуетъ обогащенію воздуха водяными парами и охлажденію, сопровождающему испареніе, и кромѣ того видно что долженъ быть предѣлъ, далѣе котораго ни обработка, ни удобреніе не доведутъ урожаи, если недостаетъ влаги въ почвѣ и она не доставляется искусственнымъ орошеніемъ. Существованіе послѣдняго можетъ значительно измѣнить мѣстные климаты, умѣряя жаръ и сухость воздуха во время растительнаго періода. Примѣры будутъ приведены далѣе.

Можно еще упомянуть о наблюденіяхъ Беккереля въ Парижѣ, надъ температурой почвы, подъ злаками и подъ поверхностью, не покрытой растительностью. Оказывается, что суточныя и годовыя колебанія температуры почвы гораздо менѣе подъ покровомъ растительности, такъ что растительность защищаетъ почву отъ крайностей холода и жары. За исключеніемъ зимы 1879—1880 гг., подъ растительностью температура почвы никогда не падала ниже 0°, а подъ непокрытой поверхностью довольно часто [1]). Однимъ словомъ, густая корневая сѣть злаковъ дѣйствуетъ въ этомъ отношеніи какъ дурной проводникъ тепла, ея дѣйствіе такое-же, какъ снѣговаго покрова при температурахъ ниже 0°. Относительно вліянія лѣсовъ на климатъ, первыя систематическія наблюденія были сдѣланы въ Баваріи. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ были начаты наблюденія посреди обширныхъ лѣсовъ и внѣ ихъ, но возможно близко, причемъ обратили вниманіе на метеорологическія явленія, менѣе измѣнчивыя изъ года въ годъ и менѣе различныя на близкихъ разстояніяхъ, чѣмъ количество выпадающей воды: температуру и влажность воздуха, испареніе, температуру почвы и просачиваніе въ нее воды.

Ниже я даю нѣкоторые результаты изъ наблюденій лѣсныхъ станцій въ разныхъ странахъ Европы. Они извлечены изъ слѣдующихъ изданій: для Баваріи изъ книги: Ebermayer, die physikalische Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden. Berlin 1873. Для Пруссіи и Эльзаса: Jahresbericht der forstlich-meteorologischen Stationen in Preussen und den Reichslanden, за 1875 и 1876. Для Франціи: изъ отчетовъ лѣсныхъ станцій близъ Нанси, печатавшихся въ разныхъ изданіяхъ, между прочимъ въ Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris. Для Италіи: изъ прибавленій (supplmento) оффиціальнаго органа Meteorologia Italiana [2]).

---

[1]) Подробный отчетъ объ этихъ наблюденіяхъ Mémoires de d'Académie des Sciences t. XXXII, XXXVIII и XL. Въ извлеченіи за 1872—75 годы Atlas météor. de l'Observ. de Paris 1875, за слѣдующіе въ C. R.

[2]) Что касается до наблюденій лѣсной станціи въ Южной Россіи, то даже среднія еще нигдѣ не напечатаны.

Нужно замѣтить, что вездѣ станціи въ лѣсу и внѣ лѣса находятся весьма близко одна отъ другой, не болѣе версты разстоянія.

Ниже я даю нѣкоторыя цифры, причемъ соединяя мѣсяцы по три вмѣстѣ, не такъ какъ обыкновенно дѣлаютъ, а иначе, именно: такимъ образомъ, чтобъ всего яснѣе показать вліяніе лѣса.

Разности между температурой воздуха внѣ лѣса и въ лѣсу (+ въ лѣсу теплѣе, — въ лѣсу холоднѣе).

t = средняя температура.

t mx. = средняя изъ суточныхъ наибольшихъ.

t min. = средняя изъ суточныхъ наименьшихъ.

	Февраль—апрѣль.			Май—іюль.			Августъ—октябрь.			Ноябрь—январь.			Годъ.		
	t mx.	t min.	t.	t mx.	t min.	t.	t mx.	t min.	t.	t mx.	t min.	t.	t mx.	t min.	t.
Средняя Италія [1]) . .	—	—	—	—4,1	+1,6	—1,2	—3,6	+1,1	—1,3	—	—	—	—	—	—
Восточная Франція [2]). .	—0,8	+0,8	0	—3,2	+1,2	—1,0	—2,6	+1,3	—0,6	—0,9	+0,6	—0,1	—1,9	+1,0	—0,4
Горы Эльзаса [3]) . . .	—1,1	+1,9	+0,4	—2,5	+1,9	—0,3	—1,9	+2,4	—0,2	+0,9	+1,7	+1,3	—1,2	+2,0	+0,4
Баварія [4])	—0,5	+0,2	—0,3	—2,2	+1,1	—0,9	—3,2	+1,6	—0,8	0	+1,2	+0,6	—1,5	+1,0	—0,3
Восточная Пруссія [5]) . .	—0,7	+0,1	—0,3	—1,4	+0,5	—0,4	—1,6	+0,2	—0,7	—0,3	—0,2	—0,2	—1,0	+0,2	—0,4

Изъ этой таблицы видно, *какое умѣряющее вліяніе имѣютъ лѣса. Въ нихъ вообще наибольшая температура ниже, наименьшая выше, чѣмъ внѣ лѣса.* Кромѣ того, они вообще понижаютъ температуру лѣта, а зимой дѣйствуютъ обратно. Затѣмъ особенно замѣчательно, насколько ихъ вліяніе болѣе замѣтно лѣтомъ въ средней Италіи, чѣмъ въ климатахъ съ болѣе прохладнымъ и дождливымъ лѣтомъ (особенно въ Восточной Пруссіи).

Перехожу теперь къ температурѣ почвы на поверхности и на глубинѣ 0,9 метра (въ Баваріи 3 парижск. фута), знаки тѣ же, что для температуры воздуха.

---

[1]) Станція Vallombroso, въ Тосканѣ.
[2]) Станція Belle-Fontaine, близъ Нанси.
[3]) Станція Melkerei, въ Вогезахъ.
[4]) Станціи Seeshaupt и Rohrbrunn.
[5]) Станціи Fritzen и Kurwien.

Разность температуры почвы въ лѣсу и внѣ лѣса.

	Февраль—апрѣль.		Май—іюль.		Августъ—октябрь.		Ноябрь—январь.		Годъ.	
	Пов.	0,9 м.	Пов.	0,9 м.	Пов.	0,9 м.	Пов.	0,9 м.	Пов.	0,9 м.
Горы Эльзаса [1] . . .	—1,0	+0,5	—7,8	—2,8	—5,7	—3,2	+0,3	—0,7	—3,5	—1,5
Баварія [1]	—1,8	—0,8	—4,5	—3,9	—2,6	—3,0	0	—0,1	—2,2	—2,2
Тоже [2]	—1,3	—0,6	—4,6	—4,1	—2,6	—3,0	+0,3	—0,1	—2,1	—2,0
Восточная Пруссія [1] .	—1,3	0	—4,4	—3,6	—2,3	—2,2	+1,3	+0,9	—1,6	—1,2

Здѣсь, какъ видно, разности болѣе, чѣмъ для температуры воздуха. Это понятно: температура воздуха въ такихъ близкихъ разстояніяхъ (менѣе версты) уравнивается воздушными теченіями, такъ что не можетъ получиться слишкомъ большой разности. Кромѣ того, поверхность почвы нагрѣвается прямо и сильно солнечными лучами, а воздухъ очень мало, а главнымъ образомъ тепло ему передается поверхностью почвы. Такимъ образомъ, лѣтомъ должна быть большая разность между лѣсомъ, гдѣ почва хоть отчасти защищена отъ прямаго нагрѣванія деревьями и мѣстами внѣ лѣса, гдѣ такой защиты нѣтъ. Разность не ограничивается поверхностью почвы, а проникаетъ далеко вглубь. Зимой нѣтъ такой разности между температурой почвы въ полѣ и въ лѣсу, и въ послѣднемъ даже нѣсколько теплѣе. Такимъ образомъ колебанія температуры почвы гораздо менѣе въ лѣсу, чѣмъ въ полѣ. Нужно еще замѣтить, что въ Восточной Пруссіи, странѣ съ холодной зимой, гдѣ въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ лежитъ снѣгъ, температура почвы зимой гораздо выше въ лѣсу, чѣмъ въ полѣ, въ январѣ разность даже болѣе 2°. Это зависитъ оттого, что въ лѣсу снѣгъ ложится ровнымъ слоемъ и защищаетъ почву отъ охлажденія.

Самая большая разность лѣтомъ замѣчается на станціи Melkerei, въ горахъ Эльзаса. Здѣсь склонъ 17° къ SE, это вмѣстѣ съ высотой содѣйствуетъ сильному нагрѣванію поверхности почвы солнечными лучами, поэтому понятно, что здѣсь въ лѣсу почва должна быть относительно гораздо холоднѣе лѣтомъ.

Умѣряющее вліяніе лѣса на температуру поверхности почвы оказывается еще яснѣе, если сравнить наибольшую и наименьшую въ теченіе одного года.

	Внѣ лѣса.		Въ лѣсу.	
	Наиб.	Наим.	Наиб.	Наим.
Баварія (6 ст.). . . .	28,9	— 10,6	21,8	— 7,7
Горы Эльзаса	30,0	— 5,0	17,4	— 3,6
Восточная Пруссія (2 ст.) .	27,6	— 14,2	18,1	— 8,6

[1]) Тѣ-же станціи, что для температуры воздуха.

[2]) Тоже съ прибавкой станцій Duschlberg, Johameskreuz, Ebrech и Altenfurth.

Такимъ образомъ колебаніе температуры на поверхности почвы оказалось:

	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.
Въ Баваріи	39,5	29,5
Въ горахъ Эльзаса	35,0	21,0
Въ Восточной Пруссіи	41,8	26,7

На сырость воздуха лѣса имѣютъ также вліяніе, особенно лѣтомъ, а именно, въ процентахъ насыщенія парами:

	Февраль—апрѣль.		Май—іюль.		Августъ—октябрь.		Ноябрь—январь.		Годъ.	
	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.
Горы Эльзаса [1]) . . .	80	85	68	75	78	84	85	89	77	84
Баварія [2])	80	84	70	80	78	85	87	90	79	85
Восточная Пруссія [3]) .	84	85	64	68	76	81	90	92	78	82

Лѣсъ особенно увеличиваетъ влажность воздуха въ сухіе мѣсяцы: май, іюнь, іюль; всего менѣе его вліяніе въ зимніе мѣсяцы, когда въ средней Европѣ воздухъ и безъ того очень влаженъ. Замѣтно отклоненіе, представляемое Восточной Пруссіей, гдѣ ранней весной почти нѣтъ разности во влажности въ лѣсу и внѣ лѣса. Это нужно приписать таянію снѣга, которое даетъ много влаги до конца апрѣля.

Еще болѣе замѣтно вліяніе лѣса на испареніе водныхъ поверхностей. Здѣсь очевидно разумѣется *возможное испареніе* [4]).

Испареніе съ водныхъ поверхностей съ апрѣля по октябрь въ сантиметрахъ.

	Внѣ лѣса.	Въ лѣсу.	Отношеніе.
Восточная Франція [5])	41,2	13,2	312 : 100
Горы Эльзаса [1])	33,5	15,9	211 : 100
Баварія [2])	37,7	15,8	239 : 100
Бранденбургъ [6])	39,9	16,3	245 : 100
Горы Силезіи [7])	26,7	10,6	250 : 100
Восточная Пруссія [3]).	25,2	12,0	210 : 100

[1]) Melkerei.
[2]) Шесть станцій, см. выше.
[3]) Fritzen и Kurwien.
[4]) См. гл. 5.
[5]) Станція Belle-Fontaine.
[6]) Станція Eberswalde.
[7]) Станція Carlsberg.

Отсюда видно, что вездѣ, въ теплые мѣсяцы года, въ лѣсу испаряется по крайней мѣрѣ вдвое болѣе воды, чѣмъ внѣ лѣса.

Въ Баваріи, кромѣ водныхъ поверхностей, дѣлали еще наблюденія надъ испареніемъ почвы, насыщенной водой. За семь мѣсяцевъ, съ апрѣля по октябрь, въ сантиметрахъ

	Въ лѣсу	
Внѣ лѣса.	безъ листьевъ.	съ листьями.
40,8	15,9	6,2

Такъ какъ въ естественномъ состояніи, въ лиственномъ лѣсу почва всегда прикрыта опавшими листьями, то оказывается, что *внѣ лѣса влага изъ почвы испаряется въ 6½ разъ скорѣе, чѣмъ въ лѣсу.* Таково вліяніе лѣса на сохраненіе влаги. Отсюда понятно, что часто послѣ продолжительной засухи поверхность почвы еще влажна въ лѣсу, когда внѣ лѣса почва лишилась почти всей своей влаги.

Вліяніе лѣса на сохраненіе влаги настолько велико, что не объясняется вполнѣ однѣми причинами, упомянутыми выше, т. е. болѣе низкой температурой теплыхъ мѣсяцевъ, затѣненіемъ и т. д., нужно еще упомянуть о защитѣ отъ вѣтра. Эта причина сохраненія влаги можетъ быть важнѣе, чѣмъ всѣ другія, взятыя вмѣстѣ. Самый фактъ ослабленія вѣтра лѣсами общеизвѣстенъ и понятенъ a priori, понятно также, какое вліяніе имѣютъ въ этомъ отношеніи обширность и густота лѣса и высота деревьевъ. Къ сожалѣнію, точныхъ опытныхъ данныхъ въ этомъ отношеніи нѣтъ. Онѣ могли бы быть получены посредствомъ установки анемометровъ системы Робинсона въ лѣсу и внѣ лѣса. Впрочемъ, если вліяніе лѣса на ослабленіе силы вѣтра особенно сильно оказывается въ нижнихъ слояхъ, то оно тѣмъ не менѣе существуетъ и гораздо выше, и должно быть очень замѣтно на большой высотѣ надъ деревьями. Это слѣдуетъ изъ извѣстныхъ законовъ механики.

Еслибъ движеніе воздуха было постоянно въ теченіе очень долгаго времени, то замедленіе движенія, зависящее отъ коэффиціента тренія, былобы мало. Но мы знаемъ, что такихъ совершенно постоянныхъ движеній воздуха нѣтъ на земномъ шарѣ, особенно вблизи отъ земной поверхности, и при всякомъ измѣненіи движенія треніе замедляетъ его и это вліяніе не ограничивается слоемъ, непосредственно прилегающимъ къ твердому или жидкому тѣлу, но распространяется и выше, постоянно ослабляясь.

Вопросъ о вліяніи лѣсовъ на количество осадковъ долго не поддавался точному опредѣленію, какъ потому, что оно очень измѣнчиво какъ изъ года въ годъ, такъ и на близкихъ разстояніяхъ. Затѣмъ и мѣстныя условія имѣютъ большое вліяніе. Поэтому нужно было имѣть наблюденія въ такихъ условіяхъ, при которыхъ результаты могли быть строго сравниваемы между собой. Самыя лучшія до сихъ поръ — наблю-

денія въ окрестностяхъ Нанси во Франціи. Инструменты и ихъ установка были тождественны. Относительно положенія станцій, привожу слѣдующія данныя [1]).

Станція А. (Cinq-Tranchèes), въ 8 килом. къ З. отъ Нанси, *посреди обширныхъ лѣсовъ* (la Haye), растущихъ на плоскогорьѣ формаціи нижняго Оолита. *Высота н. у. м. 380 метровъ.* Дождемѣръ находится на полянѣ въ нѣсколько эктаровъ.

Станція B (Belle-Fontaine) въ 6 кил. къ СЗ отъ Нанси, *высота н. у. м. 240 метровъ* въ долинѣ, имѣющей направленіе ЮВ—СЗ, на краю лѣсовъ la Haye. Дождемѣръ стоитъ внѣ лѣса, на пространствѣ занимаемомъ питомникомъ.

Станція С. (Amance) въ 10 килом. къ СВ отъ Нанси, близъ вершины холма формаціи нижняго Оолита, *высота н. у. м. 380 метровъ. Окружающая мѣстность,* хотя и не совсѣмъ безлѣсна, но *главнымъ образомъ занята полями.* Здѣсь, по крайней мѣрѣ, *для станціи А и С совпадаютъ и высота надъ уровнемъ моря, и формація,* кромѣ того, окрестности Нанси не гористы, онѣ состоятъ изъ невысокихъ плоскогорій, болѣе или менѣе размытыхъ водами. Подобныя мѣстности встрѣчаются часто и въ Европейской Россіи. Станція А слѣд. лѣсная, С—полевая. Станція В находится у опушки лѣса и гораздо ниже. За 7 лѣтъ (1867—68 и 1872—76) выпало слѣдующее количество воды въ сантиметрахъ:

	Станція А.	Станція В.	Станція С.
Февраль — апрѣль	15,9	16,2	14,9
Май — іюль	18,9	17,1	16,6
Августъ — октябрь	20,7	17,2	15,7
Ноябрь — январь.	21,2	18,8	17,7
Годъ.	76,7	69,3	64,9

Слѣдовательно, сравнивая А и С оказывается, что *на лѣсной полянѣ выпадаетъ значительно болѣе воды, чѣмъ въ мѣстности, занятой полями, и что разность всего менѣе ранней весной.*

Изъ 84 мѣсяцевъ, за которые у меня есть данныя, 63 дали болѣе воды въ А, чѣмъ въ С, 2 равное количество и лишь 19 мѣсяцевъ болѣе въ С, чѣмъ въ А. Кромѣ того изъ разсмотрѣнія таблицы за каждый мѣсяцъ отдѣльно ясно, что большее количество въ А получилось не оттого, чтобъ тамъ были болѣе обильные и частые ливни, дающіе сразу

[1]) Эти свѣдѣнія изъ статьи Mathieu, relevé des observ. de météorologie agricole et forestière, въ Atlas météor. Observ. de Paris 1876.

очень много воды на небольшомъ пространствѣ. Я нашелъ лишь 3 мѣсяца, іюль 1872 и іюль и августъ 1875, въ которыхъ большая разность между А и С заставляла предполагать такіе ливни. Съ ними получилось:

А іюль $7{,}2$, августъ $6{,}2$

С іюль $6{,}8$, августъ $4{,}0$,

а по исключеніи ихъ

А іюль $7{,}0$, августъ $4{,}8$

С іюль $6{,}7$, августъ $4{,}0$,

А въ средней за годъ А $75{,}1$, С. $64{,}8$.

Станція В занимаетъ среднее мѣсто между А и С, это опять-таки подтверждаетъ мнѣніе о томъ, что разность между А и С зависитъ отъ вліянія лѣсной растительности [1]).

Фактъ увеличенія количества осадковъ лѣсами требуетъ объясненія. Остановлюсь пока на климатическихъ явленіяхъ Средней и Сѣверной Европы. Начинаю съ зимы. Казалось бы, что при маломъ абсолютномъ количествѣ паровъ въ это время года и при малой разности въ относительной сырости въ лѣсу и внѣ лѣса, должно-бы быть мало разности и въ количествѣ выпадающей воды. Но оно, напротивъ, велико. Это зависитъ отъ двухъ причинъ: 1) зимой облака находятся гораздо ниже, чѣмъ лѣтомъ, и поэтому механическое препятствіе, представляемое лѣсомъ, дѣйствуетъ сильнѣе въ это время года на тѣ слои воздуха, въ которыхъ несутся облака. Препятствіе заставляетъ воздухъ подниматься, и это условіе наиболѣе благопріятное для осадковъ; 2) зимой вообще бываетъ болѣе сырыхъ вѣтровъ и осадки продолжительнѣе, слѣдовательно и указанныя выше причины дѣйствуютъ долѣе.

Весной и въ началѣ лѣта лѣса гораздо менѣе содѣйствуютъ усиленію осадковъ. Дѣло въ томъ, что въ это время года внѣ лѣса идетъ большое испареніе съ поверхности растеній луговъ и полей: почва запаслась влагой въ теченіе зимы, а растительные процессы и непосредственный доступъ солнца ведутъ къ большому испаренію этой влаги. *Вѣроятно, что въ это время не только возможное, но и дѣйствительное испареніе болѣе внѣ лѣса, чѣмъ въ лѣсу: я разумѣю здѣсь сумму всей воды, испаряемой и почвой, и растеніями съ одинаковой площади.*

Къ серединѣ лѣта или къ осени частью высыхаетъ почва внѣ лѣса и не можетъ уже доставлять столько влаги для испаренія растеній, какъ въ началѣ лѣта, частью и растительные процессы, наступающіе послѣ цвѣтенія (согрѣваніе сѣмянъ), требуютъ менѣе влаги. Въ лѣсу же, если онъ лиственный, испареніе продолжается въ полной силѣ до конца лѣта, а въ хвойномъ—испаряющая поверхность останется приблизительно

---

[1]) См. также статьи Fautrat, Influence des bois feuillus et résineux, C. R. т. 85, стр. 340.

та-же въ теченіе цѣлаго года, а влага, сохранившаяся въ почвѣ благодаря затѣненію и защитѣ отъ вѣтра, даетъ достаточный запасъ для испаренія. Слѣдовательно, именно въ то время, когда съ луговъ и хлѣбныхъ полей испаряется уже менѣе воды, въ лѣсу оно поддерживается попрежнему. Отсюда большое различіе въ содержаніи влаги въ воздухѣ въ лѣсу и вблизи его съ одной стороны, и въ безлѣсныхъ мѣстахъ съ другой. Влажный воздухъ легче доходитъ до точки насыщенія и сгущенія паровъ, чѣмъ сухой.

Нужно еще упомянуть о слѣдующемъ обстоятельствѣ. Лѣса, особенно хвойные, должны сгущать много влаги зимой при прохожденіи мимо ихъ воздуха, почти насыщеннаго водяными парами. Отсюда обильный осадокъ инея на хвоѣ, по мѣрѣ накопленія онъ падаетъ на землю и увеличиваетъ массу снѣга въ лѣсу. Мы не имѣемъ точныхъ измѣреній въ этомъ отношеніи, но внимательное наблюденіе явленій убѣдитъ всякаго, что гдѣ температура ниже 0°, продолжается нѣсколько мѣсяцевъ сряду (какъ въ Сѣверной и Восточной Европѣ), такимъ образомъ скопляется значительное количество инея, такъ какъ воздухъ очень влаженъ и притомъ средняя сила вѣтра зимой болѣе, чѣмъ въ другія времена года.

Въ странахъ теплыхъ и влажныхъ, гдѣ абсолютное количество паровъ въ воздухѣ велико (напримѣръ, во многихъ тропическихъ странахъ), въ каждую ясную и тихую ночь огромная лиственная поверхность лѣса сгущаетъ много воды, такъ много, что она не удерживается на листьяхъ, а падаетъ на землю: наблюдателю кажется, что идутъ крупныя капли дождя [1]). Такимъ образомъ, часть влаги, испаряемой листьями въ теченіе дня, возвращается ночью, и росы такъ обильны, что онѣ смачиваютъ и почву подъ деревьями.

Наблюденія въ окрестностяхъ Нанси пока единственныя, показывающія, что не только надъ деревьями, но и *на лѣсныхъ полянахъ выпадаетъ болѣе осадковъ, чѣмъ посреди обширныхъ полей, но разъ такое вліяніе неопровержимо доказано, врядъ-ли можно сомнѣваться, что оно существуетъ и въ другихъ мѣстахъ.* Для того, чтобъ утверждать, что подобнаго вліянія нѣтъ или что лѣса имѣютъ вліяніе на уменьшеніе водныхъ осадковъ, слѣдовало-бы привести результаты наблюденій, сдѣланныхъ при такихъ-же условіяхъ удобосравнимости, какъ приведенныя мною выше.

Перехожу теперь къ странамъ тропическимъ или близкимъ къ тропикамъ. Здѣсь вліяніе лѣсовъ выступаетъ еще яснѣе. Такъ напримѣръ въ Сѣверной Индіи, въ широтахъ 24°—27° N средняя температура года очень мало измѣняется съ широтой, зимой выпадаетъ очень мало дождя,

---

[1]) На это явленіе особенно указывалъ извѣстный ученый Буссенго. Онъ наблюдалъ его въ Южной Америкѣ.

а среди лѣта напротивъ дожди очень обильны. Передъ наступленіемъ дождей на равнинахъ Сѣверной Индіи, бываетъ періодъ крайнихъ жаровъ и засухи. Вообще говоря, эти жары и сухость воздуха умѣряются близостью моря.

Мѣстность по Гангу и вообще къ западу отъ нижняго теченія Брахмапутры почти безлѣсна, между тѣмъ какъ въ Ассамѣ, т. е. по среднему теченію Брахмапутры, очень много лѣса, такъ что поля и вообще открытыя мѣста очень малы. Поэтому сравненіе температуры такихъ мѣстъ всего яснѣе покажетъ вліяніе лѣсовъ на климатъ. Изъ мѣстъ помѣщенныхъ въ слѣдующей таблицѣ, Берхампуръ лежитъ подъ 24° с. ш., остальные между 25°—27° с. ш. Мѣста расположены отъ З. къ В.

Названіе мѣстъ.	Разстояніе отъ моря Km.	Средняя температура.				Крайняя наибольшая [1])	Относительная сырость.				Осадки въ сантиметрахъ.			
		Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.		Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.
Безлѣсныя мѣста:														
Лакнау . . .	847	30,1	33,3	33,1	30,4	45,8	30	36	54	74	0,5	1,8	13,3	39,4
Бенаресъ . .	590	30,2	33,2	32,8	29,7	45,0	41	60	81	82	0,5	1,3	12,9	32,8
Патна. . . .	445	30,3	31,4	31,4	29,2	44,6	—	—	—	—	1,0	2,5	16,9	27,8
Берхампуръ. .	270	29,6	30,1	29,2	28,7	44,1	52	60	75	79	5,6	10,1	24,2	25,8
Лѣсныя мѣста:														
Гоальпара. . .	427	25,2	25,9	26,9	27,7	35,1	66	77	85	84	14,8	33,6	64,3	50,0
Сибсагаръ. . .	555	23,5	25,3	28,2	28,5	35,6	81	82	83	83	25,9	30,8	39,5	40,6

Взглядъ на таблицу показываетъ, что *лѣса оказываютъ гораздо большее вліяніе на умѣреніе температуры, въ жаркіе и сухіе мѣсяцы апрѣль и май чѣмъ приближеніе къ морю. То же самое* можно сказать объ *относительной сырости*, особенно въ Сибсагарѣ, т. е. *въ центрѣ лѣсовъ*. Всего *поразительнѣе вліяніе лѣсовъ на пониженіе крайнихъ наибольшихъ. Приближеніе къ морю имѣетъ лишь небольшое вліяніе, но какъ только начинаются лѣса, она сразу уменьшается на 9°*. Напр. въ 1875 г. въ Гоальпара максимумъ термометръ не поднялся выше 35,3, а въ Лакнау съ 14-го марта по 22-е іюня не было дня, когда-бы не было наблюдаемо болѣе высокой температуры. Большая сырость воздуха даже въ жаркіе и сухіе мѣсяцы, апрѣль и

[1]) Средняя изъ 2-хъ лѣтъ.

май, производитъ то, что въ лѣсахъ дожди начинаются рано, уже съ марта и постепенно усиливаются къ іюню и іюлю, между тѣмъ какъ на безлѣсныхъ равнинахъ Ганга количество дождя увеличивается вдругъ отъ мая къ іюню и отъ іюня къ іюлю. (См. также графич. табл. IX) [1].

Обращаю вниманіе еще на слѣдующее: *разстояніе между Бенаресомъ и Гоальпара всего 760 килом.*, широта приблизительно та же, мѣстность между ними ровная, оба находятся въ значительномъ разстояніи отъ моря, и однако разность среднихъ температуръ въ маѣ=7,4 или около 1° Ц. на 100 километровъ. *Нигдѣ на земномъ шарѣ*, гдѣ есть до сихъ поръ наблюденія, *не оказалось такой большой разности температуръ при такихъ условіяхъ*, но нужно однако замѣтить, что вообще въ тропикахъ и въ широтахъ ниже 30° мало хорошихъ наблюденій, особенно внутри материковъ. Можно однако предполагать, что напримѣръ въ Южной Америкѣ, гдѣ подъ однѣми широтами есть обширныя степи (льяносы) и густые дѣвственные лѣса, окажутся приблизительно такія же разности температуръ и въ тѣ-же мѣсяцы (апрѣль и май).

Въ настоящее время есть наблюденія въ 4-хъ мѣстахъ, въ бассейнѣ Амазонки—это, какъ извѣстно, самая обширная лѣсная полоса земнаго шара. Средняя и верхняя часть теченія Амазонки находятся въ разстояніи болѣе 1,000 килом. отъ Атлантическаго океана, а отъ Тихаго отдѣлены очень высокими горами. Еслибъ не лѣса, то на такихъ большихъ разстояніяхъ отъ моря и такъ близко къ экватору, можно было бы ожидать очень высокихъ температуръ воздуха и большой сухости. Однако, наблюденія показываютъ слѣдующее:

Названіе мѣста.	Высота н. у. м. метры.	Южная широта.	Разстояніе отъ Атлантическаго океана. Km.	Температура. Средняя года.	Средняя самаго теплаго мѣсяца.	Крайняя наибольшая.	Относительная сырость за годъ.
Пара	—	1½°	100	27,0	27,7	—	—
Манаосъ	37	3°	1,150	26,1 [2])	27,0	35,7 [2])	80 [2])
Икитосъ.	95	3½°	2,100	24,8	25,7	32,4	83
Пернамбуко [3]). . .	3½	8°	0	25,7	27,1	31,7	72
С.-Антоніо на р. Мадейрѣ	—	9°	1,750	26,0	27,0	—	—

[1]) По поводу большой разницы въ климатѣ Ассама и равнины Ганга я получилъ письмо отъ индійскаго метеоролога Бланфорда, приписывающаго влажность воздуха, болѣе низкую температуру отъ апрѣля до іюня и раннее наступленіе дождей, наблюдаемыя въ Ассамѣ, громаднымъ и густымъ лѣсамъ этой мѣстности.

[2]) 10 мѣсяцевъ, съ октября по іюль.

[3]) Пернамбуко лежитъ внѣ системы Амазонки, и среднія этого мѣста приведены для сравненія съ С.-Антоніо. Береговая полоса у Пернамбуко лѣсиста, но на нѣкоторое пространство кругомъ города лѣса вырублены и замѣнены полями и плантаціями сахарнаго тростника.

Слѣдовательно, по верхней Амазонкѣ и ея притокамъ, благодаря огромнымъ лѣсамъ, температура самаго теплаго мѣсяца и крайняя наибольшая не выше чѣмъ у береговъ моря, и послѣдняя далеко не достигаетъ той, которая нерѣдко наблюдается лѣтомъ, въ среднихъ широтахъ. Нужно еще замѣтить, что мало мѣстностей на земномъ шарѣ, гдѣ бы пассатъ дулъ съ такой силой, какъ на берегахъ сѣверной Бразиліи, такъ что Пернамбуко не только находится на берегу моря, но подвергается его вліянію въ сильнѣйшей степени. По теченію нижней Амазонки пассатъ также дуетъ съ большой силой, но стоитъ проѣхать въ долину одного изъ притоковъ, текущихъ съ Ю. на С. какъ наступаетъ затишье. Высота и густота лѣса останавливаетъ вѣтеръ. Нѣтъ сомнѣнія, что огромные лѣса по Амазонкѣ, способствуя влажности воздуха и ослабляя его движеніе, увеличиваютъ количество выпадающаго дождя. Въ Икитосѣ въ теченіи года выпадаетъ 284 сантим. Нужно вспомнить, что Икитосъ на равнинѣ, въ 2,100 килом. отъ океана и 350 отъ горъ, при такихъ условіяхъ нигдѣ на земномъ шарѣ не выпадаетъ такого большаго количества воды. Установивъ фактъ замѣчательно умѣренной температуры внутри материковъ тропической полосы, тамъ гдѣ есть лѣса, слѣдуетъ указать причины этого явленія. Въ примѣрахъ, данныхъ выше, было указано на влажность воздуха, какъ на характерный признакъ климата лѣсовъ. Большая влажность воздуха обыкновенно встрѣчается при условіяхъ, мѣшающихъ слишкомъ большому нагрѣванію солнцемъ. Но нельзя заключать отсюда, что при большой влажности невозможны очень высокія температуры воздуха. Дѣло въ томъ, что водяные пары менѣе прозрачны для лучистой теплоты, чѣмъ сухой воздухъ, но они еще болѣе задерживаютъ темные тепловые лучи, слѣдовательно, большая влажность воздуха (по крайней мѣрѣ, пока пары остаются прозрачными и не образуется облаковъ или тумана), скорѣе благопріятна накопленію тепла въ верхнемъ слоѣ почвы и нижнемъ воздуха. На берегахъ Краснаго моря большая влажность воздуха совпадаетъ съ высокими температурами воздуха (среднія за нѣсколько мѣсяцевъ выше 33°).

Влажность воздуха внутри материковъ потому не совмѣщается съ высокими температурами, что указываетъ на большое испареніе воды почвой и растеніями, а испареніе соединено со значительнымъ охлажденіемъ (превращеніемъ тепла въ работу).

Даю примѣрное вычисленіе. Въ тропическихъ странахъ, покрытыхъ роскошной лѣсной растительностью, выпадаетъ обыкновенно не менѣе 150 сант. воды въ годъ. Въ тропическихъ лѣсахъ бываетъ такая масса перегноя, упавшихъ и полусгнившихъ деревьевъ и т. д., что даже послѣ сильныхъ ливней вода рѣдко течетъ поверхъ почвы. Поэтому можно принять, что лишь $^{1}/_{3}$ годоваго количества попадаетъ въ рѣки, остальное испаряется рано или поздно растеніями и почвой. Слѣдовательно, въ

годъ испаряется слой воды въ 100 сантиметровъ. Въ томъ, что я принимаю такое большое испареніе въ тропическихъ лѣсахъ нѣтъ противорѣчія съ данными, помѣщенными выше, объ умѣренномъ испареніи въ лѣсахъ среднихъ широтъ. Въ тропическихъ лѣсахъ влажныхъ климатовъ масса растительныхъ органовъ чрезвычайно велика, а поэтому велика и сумма испаренія съ даннаго пространства, къ тому-же и температура высока въ теченіе цѣлаго года. На квадратный метръ пространства, имѣемъ слѣдовательно испареніе въ милліонъ кубич. сантиметровъ. На испареніе этой воды затрачивается 606500 калорій. Это-то испареніе, соединенно съ охлажденіемъ и объясняетъ, почему въ обширныхъ тропическихъ лѣсахъ температура воздуха никогда не доходитъ до тѣхъ предѣловъ, которыхъ она часто достигаетъ въ среднихъ широтахъ. Листья постоянно испаряютъ влагу пока ея достаточно въ почвѣ. На испареніе затрачивается много тепла, а ночью идетъ излученіе съ поверхности листьевъ, и когда они охладились до точки росы, то происходитъ опять сгущеніе воды. Деревья защищаютъ почву отъ прямаго нагрѣванія солнцемъ.

Обширные, густые лѣса, содѣйствуютъ умѣренію крайностей температуры и, снабжая воздухъ запасомъ влаги, отличаются тѣмъ отъ водяныхъ поверхностей, что послѣднія кромѣ того прямо нагрѣваются солнечными лучами, и поэтому въ нихъ можетъ скопиться бо́льшой запасъ тепла, чѣмъ въ лѣсахъ. Тропическіе океаны не могутъ служить примѣромъ, тякъ какъ вѣтры и теченія постоянно уносятъ наиболѣе нагрѣтую верхнюю воду и приносятъ болѣе холодную. Внутреннія моря и озера въ тропикахъ нагрѣваются гораздо болѣе, выше 28° и даже 30°, и сообщаютъ эту температуру и нижнему слою воздуха [1]).

Глава 21.

Неперіодическія измѣненія температуры и осадковъ.

Среднія температуры, выведенныя изъ многолѣтнихъ наблюденій получились какъ общій результатъ цѣлаго ряда отклоненій вверхъ и внизъ. Каждому извѣстно, что тотъ же мѣсяцъ въ одномъ году бываетъ гораздо теплѣе средней, въ другомъ году гораздо холоднѣе. Напр. въ Петербургѣ январь 1814 имѣлъ среднюю температуру—$21{,}4$, а январь 1882—$1{,}4$; февраль въ 1871—$19{,}5$, а въ 1793—$1{,}1$, и т. д.

[1]) Относительно вліянія лѣсовъ среднихъ широтъ см. главы о климатѣ Россіи.

Долгое время эти *отклоненія* или *аномаліи* возбуждали только удивленіе, но было мало попытокъ изслѣдовать ихъ. Это происходило отъ малаго количества наблюденій и отъ небольшаго пространства, гдѣ ихъ дѣлали. Можно сказать, что *географическій кругозоръ былъ узокъ.* Многіе склонялись ко мнѣнію, что должны быть болѣе или менѣе общія, космическія причины, вслѣдствіе которыхъ въ данный мѣсяцъ или годъ вся земля получала менѣе тепла, въ другой болѣе.

Въ концѣ XVIII столѣтія можно было надѣяться, что въ этомъ вопросѣ, какъ и во многихъ другихъ вопросахъ метеорологіи распространеніе наблюденій и строго научный планъ изслѣдованій позволитъ сдѣлать большіе успѣхи въ короткое время. Была основана знаменитая Societas Meteorologica Palatina. Дружная работа многихъ ученыхъ и щедрое содѣйствіе курфирста Карла Теодора дали возможность не только устроить цѣлую сѣть метеорологическихъ станцій по одному плану въ средней, западной и южной Европѣ, но общество заботилось и о наблюденіяхъ въ болѣе отдаленныхъ странахъ. Были посланы инструменты въ Соединенные Штаты, Лабрадоръ, Грёнландію, тропическую Америку, Индію и Сибирь. Общество печатало многія изъ этихъ наблюденій вполнѣ. При продолженіи такой дѣятельности въ теченіи лѣтъ 20—30 вѣроятно многіе успѣхи, сдѣланные около половины XIX столѣтія, были-бы возможны лѣтъ 50 ранѣе. Но войны, послѣдовавшія за французской революціей разстроили общество и бо́льшая часть наблюденій была прекращена, и тѣмъ менѣе думали о печатаніи прежнихъ. Въ 1820 г. Брандесъ занялся разработкой наблюденій, напечатанныхъ Societas Palatina [1]) и между прочимъ «исторіей погоды» 1783 года, въ которой разбираетъ причины и ходъ отклоненій отъ среднихъ за этотъ годъ.

Этотъ трудъ Брандеса надолго остался единственнымъ въ своемъ родѣ и только въ 40-хъ годахъ, послѣ того какъ увеличилось число станцій въ Европейской Россіи, Сибири и Сѣверной Америкѣ, знаменитый Дове могъ съ успѣхомъ заняться изученіемъ непеpiодическихъ измѣненій температуры [2]) Пользуясь наблюденіями въ странахъ, настолько удаленныхъ одна отъ другой, онъ имѣлъ достаточно широкій географическій кругозоръ.

Главнымъ результатомъ его изслѣдованій былъ тотъ, что температура выше или ниже средней никогда не распространяется не только на весь земной шаръ, но даже на все сѣверное полушаріе, а что если, напр. въ Европѣ, температура ниже средней, въ Сѣверной Америкѣ или Восточной Сибири она выше, или обратно.

Слѣдующіе примѣры покажутъ, какъ распредѣляются отклоненія отъ

[1]) Brandes, Witterungskunde. Leipzig 1820.

[2]) Dove, Ueber die nicht periodischen Aenderungen der Wärmevert heiung 6 томовъ. Berlin D. Reimer. Анализъ трудовъ Дове поэтому вопросу въ статьѣ непеpiодическія измѣненія температуры. Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1871, стр. 35.

среднихъ [1]). Цифры безъ знака означаютъ, что температура выше средней, а со знакомъ — ниже.

	Ноябрь 1877 г.	Декабрь 1877 г.	Мартъ 1878 г.	Іюль 1878 г.	Іюль 1879 г.	Декабрь 1879 г.
Восточная часть Сѣв. Америки	1,9	6,2	6,8	1,3	−0,7	0,8
Западная Гренландія	−2,7	−1,3	2,5	0,2	−0,3	—
Исландія и Фарерскіе острова	−0,2	−0,7	−0,6	1,2	−0,9	2,0
Шотландія	0,9	0,0	0	1,1	−1,0	−1,5
Скандинавія	3,0	1,6	0,9	−0,8	−0,1	−0,4
Средняя Европа	2,7	0,6	0,2	−1,0	−2,3	−6,7
Вильна	3,5	0,2	−0,5	−3,3	−2,7	−2,9
С.-Петербургъ	5,7	2,1	1,2	−3,9	−2,8	−0,2
Кемь и Архангельскъ	6,5	5,5	2,0	−2,9	−4,1	−1,1
Москва и С. Гулынки	3,6	−3,7	3,2	−2,5	−1,6	−2,5
Горки (Могилевской губ.)	3,5	0	0,4	−3,0	−2,3	−2,9
Кіевъ	1,5	−0,4	0	−2,4	−0,7	−4,5
Одесса и Николаевъ	0,5	1,0	0,6	−2,9	−1,2	−4,4
Лугань и Таганрогъ	1,5	0	3,7	−2,2	1,0	−1,1
Севастополь	0,6	3,0	0,3	−2,6	0	−3,8
Поти	0,3	1,2	−0,1	0	1,3	0,3
Тифлисъ	0,5	1,9	0,8	−0,1	2,5	1,7
Баку	−0,1	−2,4	1,6	0,6	1,3	0,7
Астрахань	−0,4	−3,5	2,8	−1,6	0,5	−0,1
Воронежъ	2,4	−2,1	3,6	−2,4	0,2	−2,1
Казань	2,4	−1,1	4,4	−1,2	−0,6	−2,1
Средній Уралъ [2])	4,2	0,8	5,3	0,7	0,5	−2,3
Низовья Аму-Дарьи [3])	−3,5	−10,6	1,3	1,5	−0,2	1,5
Сѣверныя киргизскія степи [4])	−0,6	−11,3	5,9	2,5	0,8	3,2
Барнаулъ и Томскъ	3,1	−11,9	4,5	2,3	2,2	2,2
Енисейскъ	3,7	−4,8	3,0	1,8	3,3	5,7
Иркутскъ	1,2	−5,4	4,7	2,6	1,6	0,1
Нерчинскій заводъ	0,5	−0,4	6,6	1,2	0,8	2,1
Николаевскъ на Амурѣ	−2,1	−1,5	1,3	−0,2	1,1	2,5
Пекинъ	−1,7	−2,6	3,0	0,7	−0,2	1,0

[1]) Первые шесть рядовъ взяты изъ статьи В. П. Кеппена Zeit. Met. т. XV, стр. 177, а для Россіи извлечены мною изъ Лѣт. Г. Ф. О. среднія температуры подлежащихъ мѣсяцевъ и взяты отклоненія отъ многолѣтнихъ среднихъ (см. въ концѣ книги).

[2]) Екатеринбургъ, Богословскъ и Златоустовъ.

[3]) Нукусъ и Петро-Александровскъ.

[4]) Акмолинскъ и Семипалатинскъ.

		Ноябрь 1877 г.	Декабрь 1877 г.	Мартъ 1878 г.	Іюль 1878 г.	Іюль 1879 г.	Декабрь 1879 г.
Индія [1])	Ю. склонъ Гималая. .	0,6	—0,7	1,1	0,2	0,6	—0,7
	Пенджабъ	1,5	0	1,0	0,7	1,7	—0,8
	СЗ. пров. и Аудъ. . .	2,9	0,3	0,9	1,7	—1,0	—1,1
	Центральныя пров. . .	1,5	2,5	0,9	0,9	0,6	—2,6
	Плоскогорье Деккана.	0,2	1,1	0,9	0,1	—0,3	—1,7
Цейлонъ		0	0,5	0,8	0,4	—0,3	—0,4

Помѣщенная выше таблица даетъ отклоненія отъ среднихъ въ нѣкоторые мѣсяцы конца 70-хъ годовъ. Это время избрано потому, что оно еще довольно свѣжо въ памяти, а между тѣмъ была уже возможность собрать достаточное количество данныхъ о немъ.

Относительно 4 изъ данныхъ здѣсь мѣсяцевъ, именно Декабря 1877, Іюля 1878, Іюля и Декабря 1879, видно, что были значительныя отклоненія вверхъ и внизъ, Декабрь 1877 былъ замѣчателенъ чрезвычайно низкой температурой въ западной Сибири и къ Югу оттуда, въ Киргизскихъ степяхъ и въ низменной части средней Азіи. Холодъ былъ такъ силенъ, что замерзалъ Михайловскій заливъ у Восточнаго берега Каспійскаго моря, подъ 40° с. ш., въ Красноводскѣ термометръ падалъ ниже—21, а въ Петро-Александровскѣ на Аму-Дарьѣ подъ 41° с. ш., ниже—31. Этотъ холодъ зависѣлъ отъ необыкновенно сильнаго и продолжительнаго антициклона въ Западной Сибири.

Такъ среднее давленіе мѣсяца, приведенное къ уровню моря въ Омскѣ 779,4, а въ Томскѣ [2]) 777,1; 17-го Декабря оно доходило въ Омскѣ до 799,4, въ Томскѣ до 801,4, въ Барнаулѣ до 803,7, Семипалатинскѣ до 805,7 и даже въ Нукусѣ до 796,0. Такъ какъ давленіе къ Ю. и особенно къ ЮЗ. было ниже, а мѣстность ровная, то воздухъ устремился туда и въ Арало-Каспійской низменности холодъ сопровождался сильными СВ. вѣтрами. Въ Восточной части Европейской Россіи давленіе также было высоко, небо ясно, особенно въ концѣ мѣсяца, и температуры были бы очень низки, еслибъ не случилось то, что здѣсь до Января не было снѣга, при почвѣ, влажной отъ дождливой осени. Такъ какъ не было обыкновеннаго дурнаго проводника между теплой почвой и холоднымъ воздухомъ, и еще отсутствовало вещество, которое всего быстрѣе

[1]) Свѣдѣнія для Индіи и Цейлона взяты изъ «Reports on the Meterology of India» за 1877, 1878 и 1879 годы.

[2]) Омскъ и Томскъ выбраны какъ самыя низкія метеорологическія станціи южной части западной Сибири, гдѣ слѣд. приведеніе къ уровню моря сопряжено съ наименьшей ошибкой.

теряетъ тепло, то температуры были далеко не такъ низки, какъ слѣдовало бы ожидать при столь продолжительномъ антициклонѣ. Изъ таблицы видно, что въ Москвѣ отклоненіе внизъ гораздо болѣе, чѣмъ въ Казани, хотя Казань гораздо ближе къ центру охлажденія, чѣмъ Казань. Но въ Москвѣ выпалъ снѣгъ въ срединѣ мѣсяца. Сѣверная и юго-западная Россія имѣли теплый декабрь, подъ вліяніемъ южныхъ вѣтровъ.

Въ Декабрѣ 1877 слѣд. мы видимъ мѣстами очень высокую, мѣстами очень низкую температуру. Нужно еще замѣтить, что внутри Соединенныхъ Штатовъ температура была почти настолько-же выше средней, какъ въ западной Сибири ниже ея, такъ напр. въ Миннезотѣ она на 11.2, выше средней. Тоже можно сказать и объ Іюлѣ 1878, причемъ насколько можно судитъ теперь, самая низкая температура была на СЗ. Россіи, а самая высокая въ Закавказьѣ и особенно въ южной части Сибири, начиная нѣсколько къ В. отъ Урала и до Байкала. П. И. Броуновъ [1]) характеризуетъ Іюль 1878, въ большей части Европейской Россіи, какъ мѣсяцъ съ низкимъ давленіемъ, большой облачностью, большимъ количествомъ осадковъ и низкой температурой. Особенно замѣчателенъ циклонъ, который оставался почти неподвижно отъ 15 до 25 около Казани и сопровождался къ Западу и Югу холодными и влажными СЗ. вѣтрами. По извѣстнымъ законамъ вѣтровъ, онъ долженъ былъ сопровождаться южными вѣтрами и слѣд. высокой температурой на В. и ЮВ. И дѣйствительно напр. 22—24 Іюля, особенно холодные отъ Москвы почти до Урала, были необыкновенно теплы въ юго-западной Сибири.

Іюль 1879 отличался низкой температурой и продолжительнымъ ненастьемъ въ средней, а еще болѣе въ западной Европѣ (Англія, западная Франція), Западная и часть средней Россіи имѣетъ также температуру ниже средней, но на ЮВ. Россіи она уже выше, а въ Сибири и средней Азіи гораздо выше средней.

Декабрь 1879 отличался такой низкой температурой въ средней Европѣ, что ничего подобнаго во многихъ мѣстахъ никогда не наблюдали, а мѣстами съ знаменитаго Декабря 1788. Особенно холодно было въ Швейцаріи, восточной Франціи, южной Германіи и альпійскихъ областяхъ Австріи. Холодъ сопровождался необыкновенно высокимъ давленіемъ, причемъ въ началѣ мѣсяца почти вездѣ въ средней Европѣ выпалъ глубокій снѣгъ и пролежалъ до конца мѣсяца. Этотъ мѣсяцъ замѣчателенъ тѣмъ, что онъ показываетъ какъ низки могутъ быть температуры даже въ средней Европѣ, при снѣгѣ и ясной погодѣ съ антициклономъ, т. е. при такихъ условіяхъ, что холодъ не можетъ быть принесенъ изъ другихъ мѣстъ, а долженъ былъ возникнуть на мѣстѣ вслѣдствіе лучеиспусканія. Въ концѣ мѣсяца были дни, когда во Франціи,

[1]) Zeit. Met. XV, 90.

южной Германіи и низкихъ долинахъ Швейцаріи были температуры до —20 и ниже, а въ сѣверной Швеціи и сѣверной Россіи около 0° и выше. Въ Январѣ 1882 давленіе было также высоко въ средней Европѣ, но такъ какъ не было снѣга, то температуры были гораздо выше [1]). Это подтверждаетъ замѣченное выше о Декабрѣ 1877 и сравнительно маломъ охлажденіи въ восточной Россіи вслѣдствіе отсутствія снѣга.

Декабрь 1879 холоденъ и на ЮЗ. Россіи и тепелъ въ Закавказьѣ и особенно Сибири (кромѣ крайняго Сѣвера). Въ Индіи опять полоса холода, причемъ отклоненія замѣчательно велики для такой низкой широты.

Четыре мѣсяца, которые я разсмотрѣлъ, благопріятны для гипотезы Дове, что существуетъ полное *возмѣщеніе* (компенсація) температуры на земномъ шарѣ, и что средняя температура даннаго мѣсяца та же самая въ разные годы, только распредѣленіе ея иное. Несомнѣнно, что этого строго доказать нельзя, но во всякомъ случаѣ заслуга Дове велика въ томъ отношеніи, что онъ расширилъ кругозоръ въ этомъ отношеніи и доказалъ, что рядомъ съ теплыми областями (или отклоненіями вверхъ отъ средней) существуютъ и холодныя и обратно, и что гипотеза о возмѣщеніи во всякомъ случаѣ очень вѣроятна.

Въ Ноябрѣ 1877 и Мартѣ 1878 температура почти вездѣ, въ границахъ мѣстностей, вошедшихъ въ таблицы, выше средней. Что́ еще замѣчательнѣе, это то, что конецъ 1877 и начало 1878 гораздо теплѣе средней не только въ Индіи, но и почти вездѣ въ тропической полосѣ, гдѣ есть наблюденія [2]). Эта высокая температура была соединена съ высокимъ давленіемъ [3]).

Отклоненія температуры въ тропическихъ странахъ чрезвычайно важны тѣмъ, что 1) тропическая полоса обширнѣе, чѣмъ среднія и особенно высшія широты земнаго шара, 2) эти отклоненія обыкновенно малы.

Въ два названные мѣсяца нельзя назвать обширной страны, гдѣ бы температура была значительно ниже средней. А между тѣмъ въ Ноябрѣ 1877 температура была необыкновенно высока на Сѣверѣ Европейской Россіи, и во всей странѣ, за немногими исключеніями, она выше средней. То же самое въ средней Европѣ и бо́льшей части Сибири. Только на крайнемъ Востокѣ и въ средней Азіи она ниже. Температура выше средней и въ Индіи и въ части этой страны значительно. Въ Соединенныхъ Штатахъ изъ 13 климатическихъ областей, на которыя раздѣляется страна, въ 12 температура выше средней, между прочимъ и у

---

[1]) О температурѣ и давленіи Января 1882 и сравненіи ихъ съ Декабремъ 1879: Zeit. Met. т. XVII, стр. 98, С. R. томъ 94 стр. 180 и 1175, о Декабрѣ 1879 еще въ статьяхъ С. R. т. 91, Zeit. Met. т. XV, стр. 76, 82, 139, 288, 376 и статья «Вліяніе географическихъ условій на среднія температуры зимы» въ Журн. Русс. Физ. Хим. Общ. за 1882, стр. 1.

[2]) См. статью Кеппена Zeit. Met. т. XV, 177,279.

[3]) См. статью Blanford въ «Nature» за 18 марта 1880.

береговъ Тихаго океана (въ Минезотѣ на 4,1), и лишь у Мексиканскаго залива ниже (—1,1).

Еще замѣчательнѣе высокая температура Марта 1878. Нигдѣ, въ границахъ мѣстъ, данныхъ въ таблицѣ, отрицательное отклоненіе не болѣе—0,6. Въ Соединенныхъ Штатахъ вездѣ, отъ Атлантическаго океана до Тихаго и отъ Мехиканскаго залива до сѣверной границы, температура выше средней, въ Миннезотѣ и по верхнему Миссури слишкомъ на 12°! Здѣсь и предъидущіе мѣсяцы были очень теплы, особенно Декабрь и Февраль. Вторая теплая область—восточная Россія и почти вся Сибирь. Въ Индіи отклоненіе не такъ велико, какъ въ Ноябрѣ 1877, но вездѣ однако температура выше средней. Средняя и южная Европа, западная и часть южной Россіи имѣютъ приблизительно нормальную температуру.

Отчего зависятъ подобныя условія, намъ еще не извѣстно въ точности. Если, какъ предполагаютъ многіе ученые, существуютъ большія различія въ количествѣ получаемой землей солнечной теплоты, то подобныя различія должны прежде всего оказаться въ тропической полосѣ, вслѣдствіе того, что она получаетъ болѣе тепла отъ солнца и вслѣдствіе ея бо́льшаго протяженія. Болѣе обстоятельныя изслѣдованія климата тропической полосы, соединенныя съ антинометрическими наблюденіями между прочимъ и на большихъ высотахъ, вѣроятно дадутъ намъ ключь ко многому, что остается для насъ темнымъ. Въ этомъ случаѣ антинометрическія наблюденія могутъ указать на измѣненіе солнечной энергіи, метеорологическія наблюденія въ тропикахъ—на ближайшія слѣдствія этихъ измѣненій, а наблюденія надъ воздушными теченіями на высокихъ горахъ—на вѣроятную причину многихъ явленій въ среднихъ широтахъ. Образованіе антициклоновъ, вѣроятно, можетъ объясниться косвенными вліяніями происходящаго въ тропическихъ странахъ.

Нельзя не упомянуть о томъ, какъ слѣдствіемъ болѣе высокой температуры въ тропическомъ поясѣ можетъ быть болѣе низкая въ среднихъ широтахъ. Положимъ, что въ данный годъ получается болѣе тепла отъ солнца, чѣмъ въ другіе. Въ среднихъ широтахъ, особенно напр. выше 45° прямое вліяніе этого обстоятельства будетъ ничтожно зимой, но въ тропикахъ это будетъ имѣть слѣдствіемъ увеличеніе размѣра восходящихъ токовъ, и поэтому будетъ способствовать образованію антициклоновъ въ среднихъ широтахъ. Если они образуются на материкахъ, то это поведетъ къ болѣе холодной зимѣ (см. выше замѣченное о Декабрѣ 1879).

Нужно замѣтить, что теперь не только не существуетъ подобной организаціи наблюденій въ тропической полосѣ, но изъ всѣхъ обширныхъ странъ ея только Индія имѣетъ хорошо устроенную сѣть наблюденій, результаты которыхъ печатаются во время. Результаты многихъ наблю-

деній совсѣмъ не печатаются своевременно и становятся извѣстными ученымъ изрѣдка и болѣе или менѣе случайно.

Такъ какъ непеpіодическія измѣненія температуры зависятъ отъ непеpіодическихъ же измѣненій давленія, а отъ послѣднихъ измѣняется и весь ходъ погоды, то очевидно, что другія метеорологическіе элементы также измѣняются непеpіодически. Въ тропическомъ поясѣ и во многихъ мѣстахъ среднихъ широтъ лѣтомъ, при малыхъ измѣненіяхъ температуры, возможны очень большія измѣненія облачности, осадковъ, влажности воздуха и т. д. Непеpіодическія измѣненія этихъ элементовъ сравнительно мало изслѣдованы. Дове, между прочимъ, лишь вкратцѣ упоминаетъ объ измѣненіяхъ въ количествѣ осадковъ [1]). Для Россіи я собралъ нѣкоторыя данныя въ этомъ отношеніи [2]) и показалъ, что иногда лѣтомъ существуетъ рѣзкое разграниченіе дождливыхъ и сухихъ полосъ въ Европейской Россіи [3]). Эти условія имѣютъ большое практическое значеніе; извѣстно, что въ средней и особенно въ южной Россіи урожай болѣе всего зависитъ отъ своевременнаго и обильнаго дождя.

Изслѣдованія Дове надъ непеpіодическими измѣненіями температуры повели еще къ тому, что оказалось возможнымъ выводить болѣе точныя среднія по такъ называемой системѣ одновременныхъ отклоненій. Она основывается на томъ, что подобныя отклоненія не уединены, а распространяются болѣе или менѣе во всѣ стороны. Слѣдовательно, если въ данномъ мѣстѣ, напримѣръ Тулѣ, есть непродолжительныя наблюденія, напримѣръ за 2 года, то нужно справиться каковъ былъ характеръ этихъ лѣтъ въ ближайшемъ мѣстѣ, гдѣ есть продолжительныя наблюденія, напримѣръ Москвѣ. Если данный мѣсяцъ тамъ былъ на 3° холоднѣе многолѣтней средней, то есть большое вѣроятіе, что и въ Тулѣ оказалось бы тоже. Еще лучше, если по другую сторону, напримѣръ въ Орлѣ, находится также мѣсто гдѣ сдѣланы продолжительныя наблюденія, тогда можно взять среднюю изъ 2 выводовъ и получить болѣе точную среднюю. Этимъ способомъ давно уже пользуются съ большимъ успѣхомъ. Конечно, чѣмъ ближе находятся станціи, гдѣ есть продолжительныя наблюденія, и чѣмъ болѣе ихъ въ разныхъ направленіяхъ, тѣмъ точнѣе выводъ. Этотъ методъ не примѣнимъ къ мѣстамъ раздѣленнымъ высокими горами. Есть еще условіе, при которомъ онъ непримѣнимъ, даже въ близкомъ разстояніи и для мѣстъ, не раздѣленныхъ горами. Это именно при положеніи одного въ долинѣ, а другаго на отдѣльной горѣ, въ тѣ зимніе мѣсяцы, когда часто бываютъ антициклоны [4]).

---

[1]) Klimatol. Beiträge, T. I.

[2]) «Распредѣленіе осадковъ въ Россіи» Метеор. Сборн. Т. I.

[3]) См. также статью «Осадки и грозы 1871 года». Записки по Общ. Геогр. Т. VI.

[4]) См. упомянутую выше статью «Вліяніе топографическихъ условій на среднія температуры зимы».

Очевидно, что система одновременныхъ отклоненій еще болѣе примѣнима къ давленію, такъ какъ оно менѣе, чѣмъ температура, зависитъ отъ мѣстныхъ условій.

Долго думали, что осадки (дождь и снѣгъ) распредѣляются такъ неправильно изъ года въ годъ, что нельзя пользоваться системой одновременныхъ отклоненій для вывода болѣе точныхъ среднихъ. Но въ послѣдніе годы вышла замѣчательная работа Ханна, [1]) которая доказала, что это возможно, и доказала для такой гористой страны какъ Австрія, гдѣ количество выпадающей воды измѣняется въ большихъ размѣрахъ на небольшомъ пространствѣ. Конечно, нужны нѣсколько болѣе продолжительныя наблюденія въ каждомъ мѣстѣ, чѣмъ для температуры и особенно давленія. Оказывается, что если данный періодъ былъ дождливѣе обыкновеннаго на равнинѣ или въ предгоріи, то онъ окажется дождливѣе и въ сосѣднихъ горахъ, и отношеніе количества выпадающей воды въ горахъ и на равнинѣ окажется почти то же, что и за болѣе продолжительное время. Если напримѣръ въ іюлѣ въ средней за 4 года выпало на равнинѣ 65 мм., а въ сосѣдней станціи на склонѣ горы 130 мм., а за болѣе продолжительное время на равнинѣ 45 мм., то очень вѣроятно, что этотъ продолжительный періодъ дастъ на склонѣ горы 90 мм., то есть вдвое, какъ и въ дождливые годы.

Изслѣдованія надъ непеtoday іодическими измѣненіями температуры повели также къ рѣшенію вопроса о размѣрахъ отклоненій, крайнихъ и среднихъ. [2]) Иногда ихъ называютъ измѣнчивостью температуры. Мнѣ кажется однако, удобнѣе сохранить названіе *аномаліи* или ввести названіе *отклоненія отъ средней*, для того чтобъ не смѣшивать съ измѣненіями изо дня въ день. (См. объ этомъ гл. 22).

Самыя малыя отклоненія отъ среднихъ даютъ, конечно, широты близъ экватора, а въ среднихъ широтахъ острова вдали отъ материковъ и отъ скопленій морскаго льда. Внутри материковъ отклоненія бываютъ болѣе и изъ всѣхъ странъ, гдѣ есть наблюденія они всего болѣе зимой въ западной Сибири, гдѣ и измѣненія изо дня въ день очень велики.

---

[1]) Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich—Ungarn Sitzb. Wien. Akad. Ianuar 1880.

[2]) См. статью »Непереодическія измѣненія температуры Изв. И. Р. Геогр. Общ. за 1871.

Глава 22.

Измѣненія температуры изо-дня въ день.

Для характеристики климата могутъ служить еще измѣненія изо-дня въ день. Это даетъ намъ понятіе объ *измѣнчивости климата* въ тѣсномъ значеніи. Для того чтобъ получить эти данныя, поступаютъ такъ: берутъ разность суточныхъ среднихъ температуръ двухъ сосѣднихъ дней, независимо отъ знака, за цѣлый мѣсяцъ или болѣе, складываютъ разности и дѣлятъ на число дней. Въ результатѣ получается измѣненіе изо-дни въ день или *измѣнчивость температуры*. Ихъ не слѣдуетъ смѣшивать ни съ суточными измѣненіями температуры, происходящими отъ обращенія земли вокругъ оси, ни съ не періодическими отклоненіями температуръ мѣсяцевъ отъ средней (аномаліями). Большая измѣнчивость температуры можетъ совпадать съ очень малыми отклоненіями отъ средней мѣсячной температуры, именно если въ данный мѣсяцъ теплые и холодные дни быстро слѣдуютъ одинъ за другимъ. Напротивъ, мѣсяцъ можетъ дать очень большое отклоненіе отъ средней, но малую измѣнчивость изо-дня въ день. Примѣры будутъ даны ниже.

Даю таблицы измѣнчивости температуры для различныхъ мѣстностей среднихъ широтъ. Свѣдѣнія взяты изъ статьи Ханна (Hann) Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tages-Temperatur, Sitzb. d. Wien. Akad. 1875, единственной значительной работы по этому предмету. Группировка по мѣстностямъ у меня отчасти иная, чѣмъ у Ханна.

Измѣнчивость температуры.

	Средняя широта.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
	с.													
Южная Европа (4 ст.)	40½°	*1,4*	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,0	*1,0*	1,1	1,2	1,2
Средняя Европа (6 ст.)	49½°	2,1	*2,2*	2,0	1,7	1,7	1,8	2,0	1,9	1,6	1,6	*1,4*	1,7	1,8
Англія (2 ст.)	53½°	*2,3*	2,1	2,0	1,7	1,4	1,6	1,6	1,5	*1,4*	1,5	1,9	2,2	1,6
Европейская Россія: Прибалтійская [1]	60°	2,5	3,1	3,3	2,4	1,4	1,7	1,4	1,2	*1,1*	1,4	1,6	2,0	1,9
Европейская Россія: Сѣверная [2]	63°	3,5	4,1	3,1	2,8	2,2	2,5	2,5	2,2	*1,8*	*1,6*	1,7	2,4	2,5
Европейская Россія: Средняя и Южная [3]	51½°	3,2	*3,6*	3,3	2,5	1,7	2,0	1,9	1,7	1,7	*1,6*	2,1	2,5	2,3
Европейская Россія: Крымъ [4]	44½°	*1,8*	1,5	1,8	1,4	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2	*1,1*	1,2	1,7	1,4

[1]) Гельсингфорсъ и Петербургъ. [2]) Устьсысольскъ и Архангельскъ. [3]) Калуга и Лугань. [4]) Карабахъ на южномъ берегу.

		Средняя широта.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
Уралъ [1])		с. 59°	4,5	*4,9*	3,8	3,1	2,6	2,8	2,6	2,1	*1,8*	1,9	2,7	3,8	3,0
Сибирь.	Западная [2])	56°	*5,3*	4,4	4,2	3,5	2,2	3,0	2,3	1,9	*1,6*	2,0	3,0	4,3	3,1
	Забайкалье [3])	57½°	*3,1*	2,6	2,5	2,6	2,1	2,4	1,9	*1,2*	1,3	1,6	2,3	3,1	2,2
	Сѣверо-восточная [4])	62°	3,4	*3,5*	2,6	2,6	2,1	2,0	2,3	2,1	*1,5*	1,6	1,9	3,0	2,4
	Восточное побережье [5])	55°	*3,2*	2,9	2,9	2,0	1,6	1,2	2,1	1,8	1,1	*1,0*	2,0	2,1	2,1
Сѣв. Китай [6])		40°	2,1	1,7	1,8	2,0	1,6	*2,2*	1,9	1,7	1,3	*1,2*	1,3	1,8	1,7
Сѣверная Америка.	Аляска [7])	57½°	1,6	2,1	2,0	1,4	0,8	0,8	0,8	0,8	*0,7*	1,0	1,4	1,5	1,2
	Калифорнія (2 станц.)	38°	1,2	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3
	Плоскогорье (3 станц.)	41½°	*4,7*	4,5	4,2	4,1	3,4	3,1	2,7	2,6	*2,5*	3,0	3,5	3,8	3,5
	Внутреннія равнины (4 ст.)	44°	4,5	*5,1*	4,8	3,7	3,1	3,1	2,5	*2,3*	2,4	2,6	3,2	3,4	3,4
	Южные штаты (6 станц.)	30½°	3,1	*3,4*	3,1	2,7	2,2	1,5	1,2	*1,1*	1,1	1,1	2,0	2,8	2,1
	Восточные штаты и Канада (5 станц.)	43°	3,9	*4,1*	3,9	2,8	2,5	2,4	2,2	2,0	1,8	2,3	2,5	2,8	2,8
	Сѣверо-америаканскій архипелагъ	75°	3,0	*3,0*	2,4	2,2	2,2	1,3	0,8	1,2	0,7	1,5	2,5	2,8	2,0
Гвіана		7°	0,7	0,5	0,5	0,4	0,6	0,8	0,7	0,8	0,7	0,4	0,5	0,7	0,6
Среднія широты южнаго полушарія		34° ю. ш.	2,0	2,0	1,8	1,6	1,4	*1,2*	1,5	1,7	1,7	1,8	*2,1*	2,0	1,7

Замѣчу еще, что въ этой таблицѣ я ввелъ поправку относительно годовой амплитуды температуры. Польза этой поправки видна изъ того, что здѣсь разсматриваются не періодическія измѣненія температуры изо-дня въ день, и поэтому для болѣе точнаго сравненія, лучше исключить тѣ измѣненія, которыя происходятъ отъ правильнаго періодическаго измѣненія, т. е. отъ возрастанія температуры отъ зимы къ лѣту и уменьшенія ея отъ лѣта къ зимѣ. Въ Якутскѣ измѣненія отъ этой причины доходятъ почти до 0,7 въ сутки, въ Верхоянскѣ даже почти до 0,9 (температура октября въ Якутскѣ—9,1, ноября—29,8, октября въ Верхоянскѣ—13,9, ноября—39,1). Видно однако, что даже въ этихъ мѣстахъ, измѣненіе, зависящее отъ правильнаго годоваго хода температуры гораздо менѣе, чѣмъ другія, такъ что еслибъ не исключить ихъ, то выводъ не очень измѣнился-бы. Изъ таблицы видно, что измѣнчивость суточной температуры вообще болѣе внутри материковъ, чѣмъ на

[1]) Богословскъ и Нижнетагильскъ.
[2]) Тобольскъ и Барнаулъ.
[3]) Нерчинскій заводъ.
[4]) Якутскъ.
[5]) Аянъ и Николаевскъ на Амурѣ.
[6]) Пекинъ.
[7]) Ситха.

берегу моря, что она болѣе на восточныхъ берегахъ, чѣмъ на западныхъ (напримѣръ, на восточномъ побережьѣ Сибири, чѣмъ въ Англіи и Аляскѣ), и на обоихъ материкахъ сѣвернаго полушарія, американскомъ и европейско-азіатскомъ, она увеличивается съ широтой до нѣкотораго предѣла, достигаетъ наибольшей величины къ С. отъ 45° (въ западной Сибири около 55°, а въ Сѣверной Америкѣ, вѣроятно, около 50°), и оттуда уменьшается къ сѣверу.

Въ средней за годъ наибольшая измѣнчивость встрѣчается внутри Сѣверной Америки, затѣмъ уже идутъ западная Сибирь и Уралъ. Зимой, впрочемъ, и здѣсь измѣнчивость также велика какъ внутри Сѣверной Америки, но гораздо менѣе въ апрѣлѣ и съ іюня по сентябрь. Группа «внутреннія равнины» (въ Сѣверной Америкѣ) не имѣетъ ни за одинъ мѣсяцъ менѣе $2{,}2$, а «плоскогорья» даже не менѣе $2{,}5$.

Въ Соединенныхъ Штатахъ даже на берегу Мексиканскаго залива измѣнчивость очень велика, такъ въ группѣ «южные штаты» за годъ еще $2{,}1$. Въ южной Европѣ цѣлыхъ 10° къ сѣверу она всего $1{,}2$. Нужно замѣтить, что всѣ станціи этой группы, кромѣ Вашингтона въ Арканзасѣ, лежатъ или на берегу моря, или близко отъ моря. Въ январѣ въ южныхъ штатахъ измѣнчивость почти втрое болѣе, чѣмъ въ южной Европѣ. Новый Орлеанъ и Каиръ лежатъ подъ одной широтой, причемъ Каиръ даже далѣе отъ моря, однако, за январь измѣнчивость въ Каирѣ $1{,}1$ [1]), въ Новомъ Орлеанѣ $3{,}6$ [1]).

Между западными берегами Европы и Америки нѣтъ существенной разницы.

Выше я уже упомянулъ о большой измѣнчивости суточной температуры въ Соединенныхъ Штатахъ даже и лѣтомъ. При особенныхъ условіяхъ, она чрезвычайно велика. Такъ въ г. Маркеттъ, на южномъ берегу Верхняго озера, она болѣе 4° въ три лѣтніе мѣсяца. Это объясняется тѣмъ, что на озерѣ ледъ сохраняется очень долго, и даже когда онъ сталъ остается большая толща холодной воды, а къ югу отъ озера находится сильно нагрѣтый материкъ. Такъ какъ направленіе вѣтра часто измѣняется, то онъ приноситъ то теплый воздухъ съ юга, то холодный съ озера.

Такими-же условіями объясняется большая измѣнчивость температуры весной и лѣтомъ во многихъ приморскихъ станціяхъ южнаго полушарія, особенно въ Австраліи. Туда приносится то теплый воздухъ извнутри материка, то холодный съ моря. Въ Мельбурнѣ въ январѣ, т. е. среди лѣта, измѣнчивость $2{,}8$. Въ Австраліи средняя температура лѣта гораздо ниже чѣмъ въ Европѣ, подъ тѣми-же широтами, но наибольшія температуры не только не ниже, но даже выше.

---

[1]) Далѣе, приводя цифры отдѣльныхъ станцій, я не ввожу поправки годоваго хода температуры.

Большая измѣнчивость суточной температуры далеко не всегда совпадаетъ съ большими отклоненіями мѣсячныхъ среднихъ отъ долголѣтнихъ или съ большой средней аномаліей. Даю нѣсколько примѣровъ, въ средней за годъ.

		Средняя измѣнчивость суточной температуры.	Средняя аномалія мѣсячной температуры.	Отношеніе : 1.
Европа.	Неаполь	1,0	1,0 [1]	1,0
	Оксфордъ	1,7	1,2	1,4
	Лейпцигъ	1,8	1,7	1,1
	Лугань	2,5	2,1	1,2
	Петербургъ	2,2	2,0	1,1
	Архангельскъ	2,8	2,3	1,2
Богословскъ		3,4	2,1	1,6
Барнаулъ		3,5	2,3	1,5
Нерчинскій заводъ		2,5	1,4	1,8
Сѣверная Америка.	Торонто (Канада)	2,6	1,3	2,0
	Маріетта	2,7	1,6	1,7
	Ливенвортъ	3,7	1,7	2,2
Австралія. Мельборнъ		1,9	0,4	4,7

Отсюда видно, что обѣ величины очень мало разнятся въ Европѣ, уже болѣе въ Западной Сибири, еще болѣе внутри Соединенныхъ Штатовъ и чрезвычайно много въ Австраліи. Отсюда можно сдѣлать такое заключеніе: въ Европѣ чаще чѣмъ въ Америкѣ большія отклоненія температуры мѣсяцевъ отъ средней, но эти отклоненія разъ установившись, продолжительнѣе. Въ Соединенныхъ Штатахъ температура колеблется гораздо быстрѣе, но большія продолжительныя отклоненія температуры цѣлыхъ мѣсяцевъ тамъ рѣже.

Вѣроятно это зависитъ отъ двухъ причинъ: 1) анциклоны (центры высокаго давленія) тамъ движутся быстро съ запада на востокъ, какъ и циклоны [2]), отчего зависятъ быстрыя перемѣны погоды, между тѣмъ какъ въ Европѣ антициклоны менѣе слѣдуютъ за движеніемъ циклоновъ и часто устанавливаются надолго въ одной мѣстности; 2) изотермы размѣщены тѣснѣе въ Соединенныхъ Штатахъ чѣмъ въ Европѣ, въ послѣдней онѣ тѣснятся только на границахъ моря и материка и около горъ, отсюда болѣе быстрое измѣненіе температуры въ Соединенныхъ Штатахъ.

---

[1]) Палермо. Она во всякомъ случаѣ мало отличается отъ наблюдаемой въ Неаполѣ.

[2]) Это доказано Лумисомъ (Loomis) въ его Contibutions to Meteorology, помѣщавшихся въ Amer. Journ. Science. См. также гл. 25.

Несовпаденіе большой аномаліи температуры мѣсяцевъ съ большой измѣнчивостью суточной температуры доказывается и болѣе подробнымъ разсмотрѣніемъ температуры данныхъ мѣсяцевъ за разные годы. Очень часто мѣсяцъ съ большой аномаліей имѣетъ малую измѣнчивость суточной температуры и обратно.

Даю нѣсколько примѣровъ. Таблица расположена такъ, что сначала дана средняя измѣнчивость суточной температуры за данный мѣсяцъ, затѣмъ она же за отдѣльные годы, а рядомъ аномалія, причемъ + означаетъ, что данный мѣсяцъ теплѣе средней, а — холоднѣе.

Изм.—измѣнчивость суточной температуры.

Ан.—аномалія.

Мѣсто.	Время.	Средн. изм.	Годъ и мѣсяцъ.	Изм.	Ан.	Годъ и мѣсяцъ.	Изм.	Ан.	Годъ и мѣсяцъ.	Изм.	Ан.
Петербургъ	Зима . . .	3,2	Янв. 1853.	2,4	+4,3	Февр. 1850.	4,7	+1,2	Февр. 1848.	2,5	+4,9
			Дек. 1856.	4,0	+0,1						
	Мартъ. . .	2,8	Мартъ 1848.	1,4	+4,9						
Богословскъ	Дек. и янв.	5,4	Янв. 1851.	6,1	+0,4	Дек. 1859.	4,3	+8,4	Дек. 1858.	7,6	—0,9
Оренбургъ.	Мартъ. . .	3,2	Мартъ 1860.	1,4	—7,4	1856.	5,4	—1,9			
Лугань. . .	Зима . . .	3,5	Янв. 1848.	2,8	—9,4	Янв. 1853.	1,9	—4,9	Февр. 1855.	5,6	—0,8
			Февр. 1853.	2,0	+4,7						
Барнаулъ .	Декабрь. .	5,6	Дек. 1855	8,3	—0,5	Дек. 1852.	4,7	+4,2			
Цюрихъ . .	Декабрь. .	2,2	15—28 дек. 1879.	1,1	—10,0						

Отсюда видно, что въ *Петербургѣ* декабрь 1856 и февраль 1850, имѣвшіе температуру очень близкую къ средней, имѣли большую измѣнчивость суточной температуры, напротивъ, въ необыкновенно теплые мѣсяцы, январь 1853, февраль 1848 и мартъ 1848 измѣненія изо-дня въ день были гораздо менѣе, чѣмъ обыкновенно.

Въ *Богословскѣ* декабрь 1858 и январь 1851, мѣсяцы съ температурой, очень близкой къ средней, дали очень большія измѣненія изо дня въ день, а необыкновенно теплый декабрь 1858, напротивъ, сравнительно небольшія.

Я далъ примѣры очень теплыхъ мѣсяцевъ съ малой измѣнчивостью температуры изо-дня въ день, изъ наблюденій въ Петербургѣ и Богословскѣ; отсюда можно заключить, что зимой, на сѣверѣ Россіи, когда установятся теплые ЮЗ. вѣтры, они господствуютъ довольно долго. Наблюденія въ *Оренбургѣ* и *Лугани* даютъ примѣры малой измѣнчивости

и для очень холодныхъ мѣсяцевъ, именно: мартъ 1860 въ Оренбургѣ и январь 1848 въ Лугани. Нужно замѣтить, что это самые холодные одноименные мѣсяцы за цѣлый, очень продолжительный періодъ наблюденій.

Въ Барнаулѣ, декабрь 1855 далъ необыкновенно большую измѣнчивость изо-дня въ день при нормальной средней температурѣ.

Въ Цюрихѣ, въ Швейцаріи, какъ и вообще въ средней Европѣ, декабрь 1879 былъ необыкновенно холоденъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, измѣнчивость температуры была не велика, напримѣръ, въ двухнедѣльный періодъ 15—28 декабря она была лишь 1,1, между тѣмъ средняя измѣнчивость въ декабрѣ 2,2, а отклоненія температуры этихъ дней отъ многолѣтней средней—10,0.

Возвращаясь къ таблицѣ замѣчу, что въ южной Европѣ, какъ и въ Калифорніи, т. е. въ странахъ находящихся вблизи моря, и уединенныхъ отъ самыхъ холодныхъ странъ горами, измѣненія изо-дня въ день почти не болѣе зимой, чѣмъ лѣтомъ.

Замѣчу еще одно: почти во всей Европѣ и Азіи апрѣль менѣе измѣнчивъ, чѣмъ мартъ и май. Въ Америкѣ ничего подобнаго не замѣтно, напротивъ, измѣнчивость быстро уменьшается отъ апрѣля къ маю.

Въ Россіи на СЗ. измѣнчивость оказывается сравнительно малой, въ томъ числѣ и въ Петербургѣ, который почему-то имѣетъ репутацію города съ очень измѣнчивымъ климатомъ. Особенно замѣчательна малая измѣнчивость въ августѣ, именно 1,2 въ Петербургѣ, т. е. столько-же, сколько въ Аѳинахъ и Лиссабонѣ и гораздо менѣе, чѣмъ въ западной и средней Европѣ, и почти вездѣ въ Россіи. Такъ, напримѣръ, измѣнчивость въ августѣ: Парижъ, Штутгартъ и Вѣна 1,8, Варшава, Усть-Сысольскъ, Богословскъ и Лугань 1,9, Архангельскъ 2,0, Оренбургъ и Нижнетагильскъ 2,1 и т. д. Даже на южномъ берегу Крыма измѣнчивость болѣе, чѣмъ въ Петербургѣ въ августѣ. Зимой въ Петербургѣ измѣнчивость болѣе, чѣмъ лѣтомъ, превосходитъ наблюдаемую въ то же время года въ западной, южной и средней Европѣ, но гораздо менѣе, чѣмъ внутри Европейской Россіи и особенно въ западной Сибири. Извѣстно, что обыкновенно думаютъ иначе, и противуполагаютъ непостоянство Петербургскихъ зимъ ровному холоду сибирскихъ. Такъ какъ западная Сибирь у насъ извѣстнѣе восточной, то, очевидно, что подобное мнѣніе относится не только къ послѣдней, но и къ первой. Наблюденія показываютъ, однако, что въ западной Сибири зимой температура, такъ измѣнчива, что изъ всѣхъ извѣстныхъ странъ земнаго шара, только внутри сѣверной Америки встрѣчается что-либо подобное. Обыкновенное мнѣніе объ измѣнчивости петербургской зимы и постоянствѣ сибирской вѣроятно, произошло отъ того, что въ Петербургѣ зимой часто случаются переходы температуры отъ +0 къ —0, или отъ мороза къ оттепели и обратно. Такія измѣненія температуры, хотя-бы и небольшія,

очень чувствительны и замѣтны такъ какъ соединяются съ таяніемъ и замерзаніемъ. Гораздо большія измѣненія температуры въ Сибири менѣе поражаютъ, такъ какъ температура зимы настолько низка, что оттепели бываютъ рѣдко. *Однако, тамъ бываютъ разности до 20° и даже 26° между средними температурами двухъ послѣдующихъ дней.*

Въ восточной Сибири измѣнчивость температуры гораздо менѣе, чѣмъ въ западной, особенно зимой. Причина этой, относительно малой измѣнчивости та, что восточная Сибирь находится въ области антициклона въ теченіи зимы и части весны и осени, отчего, вообще, зависитъ постоянство погоды въ это время года. Я предполагаю даже, что и тѣ измѣненія, которыя происходятъ зимой, внутри восточной Сибири, особенно въ Забайкальѣ и на верхнемъ и среднемъ Амурѣ, имѣютъ не тотъ характеръ какъ въ Европейской Россіи и западной Сибири. Въ послѣднихъ измѣненія температуры зависятъ отъ смѣны теплыхъ и влажныхъ Ю. и З. вѣтровъ, сухими и холодными С. и В. и отчасти отъ включенія въ область антициклоновъ послѣ послѣднихъ. Внутри восточной Сибири господство антициклона лишь рѣдко нарушается, и мнѣ кажется, что измѣненія температуры изо-дня въ день происходятъ скорѣе отъ очень незначительныхъ измѣненій въ силѣ вѣтра, приносящаго воздухъ съ сосѣднихъ высотъ. Такъ какъ зимой въ области антициклона на днѣ долинъ, вообще, бываетъ холоднѣе, чѣмъ на сосѣднихъ высотахъ, то оттуда приносится воздухъ, болѣе теплый самъ по себѣ и нагрѣвающійся еще при нисхожденіи. Полное затишье благопріятнѣе для охлажденія долинъ. На склонахъ вѣтеръ снизу, т. е. изъ долинъ, приноситъ воздухъ, болѣе холодный самъ по себѣ и охлаждающійся еще при подъемѣ.

Еслибъ не было этихъ мѣстныхъ причинъ измѣненія температуры изо-дня въ день, то измѣнчивость была-бы еще менѣе. Впрочемъ и такъ, въ январѣ и февралѣ она менѣе, не только чѣмъ въ западной Сибири, но и въ Европейской Россіи. Разность съ Сѣверной Америкой, при той же широтѣ и отдаленіи отъ моря на Востокъ, очень велика. Остается еще упомянуть о малой измѣнчивости лѣтомъ въ очень высокихъ широтахъ, на Сѣверо-Американскомъ Архипелагѣ. Она зависитъ отъ того, что вблизи, на морѣ, до конца лѣта сохраняются большія количества льда. Поэтому температура не можетъ подняться значительно выше 0°, такъ какъ много тепла затрачивается на таяніе льда, а опуститься значительно тоже не можетъ, такъ какъ вслѣдствіе присутствія незаходящаго солнца нѣтъ благопріятныхъ условій для лучеиспусканія. Кромѣ того, нѣтъ мѣстъ болѣе холодныхъ, откуда вѣтеръ могъ-бы принести низкую температуру. Вѣроятно, что на С. полушаріи среди лѣта вездѣ средняя температура выше 0°. Наблюденія на Шпицбергенѣ, Новой Землѣ и на морѣ къ сѣверу отъ нея, показали, что и тамъ температура очень постоянна лѣтомъ, и притомъ отъ тѣхъ-же причинъ. На сѣвер-

*

ныхъ берегахъ Сибири измѣнчивость температуры, конечно, окажется большей, такъ какъ сильно нагрѣтый материкъ съ Юга долженъ оказывать вліяніе на температуру.

Наименьшая измѣнчивость изо-дня въ день оказывается, конечно, вблизи экватора. Въ таблицѣ представителемъ подобнаго климата является Гвіана.

Глава 23.

Общій взглядъ на распредѣленіе давленія, вѣтровъ, температуры и осадковъ на земномъ шарѣ.

При разсмотрѣніи основныхъ теченій воздуха не мѣшаетъ вспомнить, что большая часть земной поверхности занята океанами и гораздо меньшая материками. Уже изъ этого слѣдуетъ, что явленія на океанахъ можно разсматривать какъ нормальныя, а на материкахъ—какъ исключенія. Къ тому-же, самое свойство поверхности материковъ таково, что воздушныя теченія на нихъ болѣе задерживаются треніемъ, а затѣмъ мѣстами существуютъ такія высокія горы и плоскогорья, что обмѣнъ воздуха между странами по обѣ стороны ихъ въ нижнемъ слоѣ становится невозможнымъ, по крайней мѣрѣ прямо.

Въ главѣ 3-й упомянуто о томъ, что нормальное явленіе на океанахъ—сравнительно низкое давленіе у экватора и сравнительно высокое по обѣ стороны его. Это высокое давленіе встрѣчается обыкновенно около 30° N. и S. Вслѣдствіе разности давленія и температуры всего столба воздуха образуется двоякое теченіе: отъ экватора въ болѣе высокихъ слояхъ воздуха къ широтамъ около 30° и отъ послѣднихъ къ экватору въ нижнихъ слояхъ воздуха. Оба эти движенія отклоняются отъ первоначальнаго направленія вслѣдствіе вращенія земли вправо въ С. и влѣво въ Ю. полушаріи и получается преобладающее движеніе этихъ широтъ въ нижнихъ слояхъ съ В. (*пассаты*) и въ верхнихъ съ З.

Материки нарушаютъ мѣстами правильность этихъ явленій, но есть и обширныя пространства материковъ, гдѣ движеніе воздуха съ В. въ нижнихъ слояхъ сохраняется въ теченіи цѣлаго года, напр., въ Южной Америкѣ. За 30° начинается господство з. вѣтровъ, это преобладающіе вѣтры среднихъ и высшихъ широтъ. Для объясненія этого явленія замѣчу, что верхнія теченія воздуха отъ экватора къ среднимъ широтамъ все болѣе приближаются къ З. вслѣдствіе увеличенія отклоненія пропор-

ціонально синусу широтъ. Треніе имѣетъ мало вліянія на уменьшеніе угла отклоненія, точно также какъ и на уменьшеніе скорости движенія, такъ какъ данное движеніе происходитъ высоко надъ поверхностью земли.

За 30° уменьшеніе температуры всего столба воздуха идетъ быстрѣе, это усиливаетъ З. вѣтры въ верхнихъ слояхъ воздуха, чѣмъ ближе къ полюсу, тѣмъ быстрѣе это движеніе воздуха, оно сообщается и нижнимъ слоямъ воздуха и еще усиливается распредѣленіемъ давленія, т. е. болѣе высокимъ около 30° и болѣе низкимъ въ высокихъ широтахъ.

Въ южномъ полушаріи, гдѣ преобладаютъ моря, давленіе быстро уменьшается отъ 30° до 70° (разность до 25 мм. и болѣе), западные вѣтры преобладаютъ, они дуютъ «почти съ постоянствомъ пассата, но съ гораздо большей силой», какъ выражаются моряки. Извѣстно, что на южномъ полушаріи все пространство отъ 45° приблизительно до 70° занято океаномъ, единственныя земли—южная оконечность Южной Америки, съ сосѣдними островами, самая южная часть Новой Зеландіи и нѣсколько небольшихъ острововъ.

Въ сѣверномъ полушаріи тѣ-же широты заняты частью материками, особенно велико пространство суши между 50°—70°—она занимаетъ болѣе половины этихъ широтъ. На сушѣ зимой, вслѣдствіе охлажденія, давленіе становится высоко, затѣмъ вслѣдствіе разностей давленія бываютъ и другіе вѣтры, кромѣ нормальныхъ для этихъ широтъ западныхъ, наконецъ, вообще на сушѣ вѣтры становятся слабѣе вслѣдствіе тренія.

Поэтому понятно, что на сѣверномъ полушаріи, нормальное, океаническое распредѣленіе давленія и вѣтровъ нарушается и западные вѣтры менѣе правильны и менѣе сильны, чѣмъ на южномъ.

Они, однако, все-таки преобладаютъ, даже на материкахъ и въ нижнемъ слоѣ воздуха, а въ верхнемъ ихъ преобладаніе и сила гораздо болѣе, какъ показываютъ наблюденія на высокихъ отдѣльныхъ горахъ и направленіе самыхъ высокихъ, перистыхъ облаковъ. Нѣтъ сомнѣнія, что это верхнее движеніе воздуха съ запада имѣетъ вліяніе и на нижніе слои и объясняетъ то, на первый взглядъ странное явленіе, что вліяніе антициклоновъ (областей высокаго давленія) въ среднихъ широтахъ болѣе замѣтно къ востоку отъ нихъ, чѣмъ къ западу.

Преобладаніемъ З. вѣтровъ въ среднихъ широтахъ сѣвернаго полушарія объясняется и то, что при одинаковой близости къ океанамъ, восточныя части материковъ имѣютъ гораздо болѣе материковый климатъ, чѣмъ западныя: дѣло въ томъ, что онѣ получаютъ воздухъ изъ внутри материка.

Западная часть Сѣверной Америки и Европа имѣютъ морской климатъ, онъ характеризуется большой влажностью и малой разностью между температурами лѣта и зимы. Въ Сѣверной Америкѣ горы расположены такъ близко къ З. берегу, что вліяніе моря проникаетъ недалеко вглубь,

въ Европѣ обратно, нѣтъ такихъ сплошныхъ горныхъ цѣпей, особенно по направленію меридіановъ, поэтому вліяніе океана простирается далеко, даже меридіональная цѣпь Урала не останавливаетъ его.

Восточныя части Азіи и Сѣверной Америки имѣютъ материковый климатъ, вслѣдствіи того, что З. вѣтры приносятъ воздухъ извнутри материка. Только лѣтомъ дѣло происходитъ иначе, особенно въ Азіи. Давленіе такъ низко внутри материка, что являются ЮВ. вѣтры съ Тихаго океана, приносящіе облачность и осадки далеко вглубь материка.

Общее направленіе движенія центра циклоновъ въ среднихъ широтахъ также съ З. на В. какъ въ Сѣверной Америкѣ, такъ и въ Европѣ, т. е. въ тѣхъ частяхъ среднихъ широтъ, гдѣ они бываютъ часто, и гдѣ они хорошо изслѣдованы. Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что общее направленіе движенія воздуха имѣетъ большое вліяніе и на перемѣщеніе циклоновъ. Извѣстно, что въ тропикахъ центръ ихъ движется отъ В. къ З. и это тоже находится въ связи съ преобладающимъ тамъ общимъ движеніемъ воздуха. Тропическіе циклоны, проникающіе въ среднія широты, поворачиваютъ на Востокъ, и этотъ поворотъ обыкновенно совершается между 25°—30°.

Главная причина западныхъ вѣтровъ среднихъ и высшихъ широтъ— *разность температуры всего столба воздуха, убываніе ея по направленію къ полюсамъ и вслѣдствіе этого нахожденіе уровней одинакаго давленія на большей высотѣ въ низкихъ широтахъ.* Такъ какъ у экватора температура мало измѣняется въ теченіи года, а ближе къ полюсамъ — гораздо болѣе, то, очевидно, что разность будетъ болѣе въ теченіи зимы даннаго полушарія и менѣе—лѣтомъ. Отсюда большая энергія основныхъ движеній воздуха зимой.

Вѣроятно этой энергіей движенія можно объяснить и то явленіе, что преобладаніе западныхъ вѣтровъ въ нижнихъ слояхъ воздуха начинается съ болѣе низкихъ широтъ зимой, чѣмъ лѣтомъ. Это видно и по положенію областей высокаго давленія у полярной границы пассатовъ. (См. карты). Въ сѣверномъ полушаріи это перемѣщеніе совершается въ гораздо большихъ размѣрахъ, чѣмъ въ южномъ, вслѣдствіе большаго пространства суши.

На океанахъ среди сѣвернаго полушарія распредѣленіе давленія и вѣтровъ нормальное, т. е. давленіе быстро убываетъ къ Сѣверу отъ полярной границы пассата и рѣшительно преобладаютъ З. вѣтры, имѣющіе, особенно зимой, направленіе скорѣе съ ЮЗ.

Зимой и разность давленія, и сила и постоянство З. вѣтровъ гораздо болѣе чѣмъ лѣтомъ, вслѣдствіе большей силы основныхъ движеній воздуха зимой.

Область самаго низкаго давленія находится около 60°—65° N на Атлантическомъ океанѣ и къ югу отъ 60° на Тихомъ. Существованіе

области наименьшаго давленія такъ далеко отъ С. полюса объясняется тѣмъ, что далѣе на Сѣверъ болѣе земель или болѣе льдовъ на морѣ.

Географическія условія сѣвернаго полушарія гораздо разнообразнѣе условій южнаго, на немъ материки чередуются съ морями и различіе зимой усиливается еще тѣмъ, что океаны сѣвернаго полушарія очень нагрѣты теплыми теченіями (см. гл. 12). Отсюда то явленіе, что часто можно наблюдать соотношеніе изобаръ и изаномалъ, упомянутое въ гл. 3. *Давленіе высоко тамъ, гдѣ воздухъ относительно холоденъ.* Такъ какъ зимой самая холодная страна — Восточная Сибирь, то тамъ и является самое высокое давленіе, а на самой теплой (относительно) части Атлантическаго океана, къ Югу отъ Исландіи, оно всего ниже. Разность доходитъ до 36 mm. (780 и 744).

Есть однако исключенія изъ правила, даннаго выше. Одно изъ нихъ, очень замѣчательное, приведено въ началѣ гл. 25.

Лѣтомъ давленіе относительно низко на теплыхъ материкахъ и высоко на сравнительно холодныхъ моряхъ низкихъ среднихъ широтъ. Полярная граница пассатовъ подвигается къ Сѣверу, особенно на Атлантическомъ океанѣ. Въ это время года на сѣверномъ полушаріи общее движеніе воздуха слабѣе, рѣже и циклоны, менѣе низко давленіе въ ихъ центрѣ.

Въ южномъ полушаріи передвиженіе области высокаго давленія гораздо менѣе и вообще замѣтно менѣе разности между зимой и лѣтомъ.

Феррель [1]) вычислилъ среднее давленіе у уровня моря, въ разныхъ широтахъ сѣвернаго и южнаго полушарій. Его цифры могутъ считаться лишь грубымъ приближеніемъ къ истинѣ, но все-таки онѣ интересны. Въ таблицѣ, помѣщенной ниже, пропущено 700 mm.

	0°	10°	20°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°
Сѣверное полушаріе	58,0	57,9	59,2	61,7	62,4	62,0	61,5	60,7	59,7	58,7	58,2	58,6
Южное полушаріе.	58,0	59,1	61,7	63,5	62,4	60,5	57,3	53,2	48,2	43,4	39,7	38,0

Изъ этой таблицы ясно видно, какъ въ сѣверномъ полушаріи, начиная съ 40° уменьшеніе давленія идетъ медленно, сравнительно съ южнымъ; дѣло въ томъ, что высокое давленіе на материкахъ все болѣе перевѣшиваетъ низкое давленіе на океанахъ.

Очень вѣроятно, что на самыхъ высокихъ широтахъ Ю. полушарія давленіе выше, чѣмъ подъ 65°—70° S., такъ какъ тамъ вѣроятно материкъ (гл. 10). На это указываетъ и направленіе вѣтра (послѣдняя глава).

---

[1]) Meteor. researches. Washington 1877.

Можно сдѣлать еще одно заключеніе изъ разсмотрѣнія картъ давленія воздуха: высокое давленіе около 30° — явленіе такъ сказать нормальное для земнаго шара; оно выступаетъ всего яснѣе и рѣзче въ нормальныхъ условіяхъ, т. е. на океанахъ, тамъ гдѣ стокъ воздуха возможенъ во всѣхъ направленіяхъ, и гдѣ и температура воздуха высока. Въ южномъ полушаріи эта область высокаго давленія — единственная, на материки она переходитъ лишь зимой и то держится въ тѣхъ же широтахъ.

На материкахъ высокое давленіе является лишь при сравнительно низкой температурѣ, да и при такихъ условіяхъ не особенно замѣтно въ среднихъ за цѣлые мѣсяцы тамъ гдѣ воздухъ свободно стекаетъ къ областямъ низкаго давленія, особенно къ лежащимъ на Востокѣ отъ нихъ. Замѣчательны условія Сѣверо-Американскаго архипелага подъ 70°—75° N. Здѣсь зима почти такъ же холодна, какъ въ СВ. Сибири, а давленіе зимой не выше, чѣмъ подъ экваторомъ: дѣло въ томъ, что воздухъ свободно стекаетъ къ В., т. е. къ низкому давленію на Сѣверѣ Атлантическаго океана.

Въ Восточной Сибири давленіе высоко потому, что стокъ воздуха къ областямъ низкаго давленія на Востокъ оттуда (т. е. въ с. части Тихаго океана) затрудненъ горами. Самый нижній и плотный слой воздуха собирается на днѣ долинъ и котловинъ и застаивается тамъ. Условія возникновенія и постоянства высокаго давленія зимой въ Восточной Сибири таковы, что вслѣдствіи охлажденія воздуха понижаются уровни одинаковаго давленія, это даетъ притокъ изъ сосѣднихъ странъ въ верхнихъ слояхъ воздуха, вслѣдствіе этого притока давленіе воздуха увеличивается, но горы и плоскогорья мѣшаютъ стоку самаго тяжелаго и холоднаго воздуха на днѣ долинъ и котловинъ къ морю и болѣе теплымъ странамъ, отсюда постоянство давленія.

Начиная съ высоты 1000—1500 Mt. этотъ стокъ происходитъ, и такъ какъ давленіе внутри материка постоянно высоко зимой, то этотъ стокъ и происходитъ постоянно, особенно къ Ю. и В.: *это зимній муссонъ Восточной Азіи.*

И въ Восточной Сибири, по мѣрѣ нагрѣванія страны, высокое давленіе исчезаетъ и лѣтомъ оно не выше чѣмъ подъ экваторомъ.

Распредѣленіе температуры въ нижнемъ слоѣ воздуха видно изъ картъ.

Средняя температура разныхъ параллелей С. и Ю. полушарія вычислена въ первый разъ Дове [1]) затѣмъ есть еще вычисленія Форбса [2]), Ферреля [3]) и Ханна. [4]) Въ таблицѣ, помѣщенной ниже, я руководство-

[1]) Verbreitung der Wärme.
[2]) Trans. R. Soc. Edinb., томъ XXII.
[3]) Meteorological researches.
[4]) Temperatur der südl. Hemisph. Sitzb. Wien. Akad. Januar 1882.


КАРТА
ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА
ИЗОБАРЫ И ВѢТРЫ ЯНВАРЯ
СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
ВЕЛИКОЙ или ТИХОЙ ОКЕАНЪ
ИНДѢЙСКІЙ ОКЕАНЪ
ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ
АФРИКА
АВСТРАЛІЯ
ЕВРОПА
АЗІЯ
СѢВЕРНАЯ АМЕРИКА
ЮЖНАЯ АМЕРИКА
ГРЕНЛАНДІЯ
ШПИЦБЕРГЕНЪ
ПЕТЕРБУРГЪ
ЛОНДОНЪ
ПАРИЖЪ
ПЕКИНЪ
НЬЮ-ІОРКЪ
РІО-ЖАНЕЙРО
Южный полярный кругъ
Стрѣлками обозначено направленіе вѣтра
или означаетъ Муссоны
Пассаты 0 затишье
Картограф. Зав. А. Ильина, б. Мастерск. ул. д. № 11-43


СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
ГРЕНЛАНДІЯ
СѢВЕРНАЯ АМЕРИКА
ВЕЛИКОЙ или ТИХОЙ
ОКЕАНЪ
АФРИКА
АВСТРАЛІЯ
ЮЖНАЯ АМЕРИКА
ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ
КАРТА
ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА
ИЗОБАРЫ И ВѢТРЫ ІЮЛЯ
Стрѣлками обозначено
направленіе вѣтра
или означа-
етъ Муссоны
Пассаты

вался вычисленіями Дове съ поправками Форбса для широтъ 50°—20° N. и 0° и 10° S. Ферреля для 90°, 70° и 60° N.; для 20°, 30° и 40° S. я принялъ цифры Ханна, какъ основанныя на болѣе точныхъ данныхъ. Для 50°, 60° и 70° S. наблюденій очень мало и я руководствовался для первой изъ этихъ широтъ главнымъ образомъ наблюденіями въ Южной Америкѣ и на о. Кергуэленъ, а для 60° и 70° S. лѣтними наблюденіями экспедиціи Росса, предполагая, что чѣмъ выше широта, тѣмъ болѣе разность между зимой и лѣтомъ [1]). Понятно, что для 50°—70° S. температуры не могутъ считаться точно опредѣленными, а широты выше 79° S. и 84° N. никогда не были посѣщены человѣкомъ, даже лѣтомъ.

Среднія температуры разныхъ широтъ и процентное отношеніе на нихъ суши и моря.

Широта.	% суши.	Средняя температура.	% суши.	Средняя температура.
	Сѣверное полушаріе.		Южное полушаріе.	
90°	?	—17,0	?	?
70°	48	— 9,8	?	— 6,0
60°	57	— 1,6	0	— 1,0
50°	56	5,8	2	5,5
40°	44,5	13,6	4	13,0
30°	43	21,0	20	18,9
20°	31	25,8	22,5	23,4
10°	23	27,2	20	25,6
0°	22	26,5	22	26,5

Извѣстно, что долго въ наукѣ господствовало мнѣніе, что южное полушаріе на всѣхъ широтахъ холоднѣе сѣвернаго. Болѣе точныя данныя показали, что это не совсѣмъ справедливо и что вѣроятно отъ 55°—70° южное полушаріе теплѣе, что конечно слѣдуетъ приписать вліянію океановъ, не замерзающихъ сплошь даже зимой и поддерживающихъ сравнительно высокую температуру въ этихъ широтахъ.

Въ послѣдніе 20 лѣтъ многіе ученые держатся того мнѣнія, что южное полушаріе лишь до 40° холоднѣе сѣвернаго, а далѣе гораздо теплѣе и основываются на томъ, что вообще въ низкихъ широтахъ на моряхъ должно быть холоднѣе, а на сушѣ теплѣе, а въ высокихъ обратно. Такъ какъ на сѣверномъ полушаріи болѣе суши, то оно и должно быть теплѣе въ широтахъ приблизительно до 40° и холоднѣе въ болѣе высокихъ широтахъ.

---

[1]) См. также климатическія условія ледниковыхъ явленій, зап. Минер. Общ. за 1881.

Въ такомъ смыслѣ высказались Форбсъ, [1]) Феррель [1]) и Ханнъ [1]), а первый и кромѣ того Сарторіусъ [2]) старались вычислить среднюю температуру широты, состоящей исключительно изъ суши и воды.

Форбсъ даетъ формулу, посредствомъ которой можно, по его мнѣнію, вычислить среднія температуры параллелей въ обоихъ случаяхъ Приведу лишь результатъ для

	Экватора	Полюса
a	22.1	— 10.8
b	43.2	— 32.0

Здѣсь *a* означаетъ полушаріе, покрытое океаномъ, *b* полушаріе покрытое сушей.

Достоинство эмпирической формулы подобнаго рода узнается изъ результатовъ, которые она даетъ. Каковы-же они?

Температура — 10,8 на полюсѣ, если онъ находится среди полушарія открытаго и глубокаго моря не кажется мнѣ высокой.

Температура — 32,0 для полюса, находящагося среди суши, несомнѣнно низка. Изъ всѣхъ мѣстъ высокихъ широтъ, гдѣ до сихъ поръ сдѣланы наблюденія, самое континентальное Верхоянскъ. Средняя температура іюля тамъ выше 15°. На полюсѣ, находящемся среди полушарія суши, падало-бы конечно еще менѣе снѣга, чѣмъ въ Верхоянскѣ, онъ таялъ-бы скоро, и такъ какъ количество солнечнаго тепла лѣтомъ болѣе у полюса, чѣмъ подъ 67°, и вблизи не было-бы холодныхъ морей, то ничто не мѣшало бы тому, чтобъ лѣто было очень тепло.

При разсужденіи о температурахъ полюса приходится прибѣгать къ гипотезамъ, но относительно экватора возможно бо́льшее приближеніе къ фактамъ, особенно относительно температуры экватора, находящагося среди полушарія, покрытаго океаномъ. Если дѣйствительно температура должна быть такъ низка, какъ предполагаетъ Форбсъ (22,1) то почему же ничего подобнаго не наблюдается даже среди обширнаго океана, какъ Тихій? Почему средняя температура воздуха не понижается отъ береговъ материковъ къ срединѣ океановъ? Не только Тихій океанъ, но даже Атлантическій уже настолько обширенъ, что можно смѣло утверждать, что материки не имѣютъ никакого вліянія на температуру воздуха среди океана. Это зависитъ и отъ разстоянія, и отъ теплоемкости воды.

Вліяніе материковъ настолько мало отражается на температурѣ воздуха на океанахъ, что, за исключеніемъ южнаго Китая и можетъ быть берега Мехиканскаго залива, нигдѣ еще не было наблюдаемо мороза на берегу моря въ тропикахъ.

Болѣе того. Въ Кантонѣ, въ южнемъ Китаѣ, средняя температура

---

[1]) Въ работахъ, приведенныхъ выше.
[2]) Sartorius von Waltershausen, Klimate der Gegenwart und Vorzeit. 1865.

января 12,7, а въ Сайгонѣ, всего на 12° южнѣе уже 25,5. Между тѣмъ туда попадаетъ воздухъ изъ южнаго Китая. Но пройдя по морю, онъ настолько нагрѣвается, что въ Сайгонѣ температура января уже не ниже, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ подъ той-же широтой. Таково вліяніе теплоемкости воды.

Я заключаю, что температура около 26.5 соотвѣтствуетъ приблизительно условіямъ экватора, находящагося посреди полушарія, покрытаго водой, и что если въ такомъ случаѣ температура и была-бы ниже, то на очень небольшую величину, напр. на 0,5.

Нужно замѣтить еще, что я выше далъ примѣры, показывающіе, что низкія температуры материковъ имѣютъ мало вліянія на моря. О высокихъ температурахъ это можно сказать еще съ бо́льшею увѣренностью. Онѣ сопряжены обыкновенно съ болѣе низкимъ давленіемъ на материкѣ, чѣмъ на морѣ, и поэтому вліяніе ихъ и не можетъ распространяться далеко на море. Напр. въ Сенепамбіи въ апрѣлѣ, въ С. Луи, на берегу моря, 20,1 въ Бакелѣ, всего верстъ 700 отъ него, 34,1, и притомъ эти мѣста не раздѣлены горами.

Относительно температуры 43,1, предполагаемой Форбсомъ на экваторѣ, въ случаѣ если онъ бы находился среди полушарія суши, замѣчу, что врядъ-ли такая температура, какъ средняя годовая, возможна. Такая средняя за отдѣльныя сутки не была еще нигдѣ наблюдаема даже и при сильныхъ вѣтрахъ изъ пустынь. Къ тому же нужно принять въ разсчетъ, что около тропиковъ, въ теченіи около трехъ мѣсяцевъ, несомнѣнно возможна болѣе высокая температура, чѣмъ когда-либо на экваторѣ, вслѣдствіе того, что 1) вертикальное (или близкое къ нему) паденіе солнечныхъ лучей соединено съ болѣе длиннымъ днемъ,— 2) что время, когда солнечные лучи падаютъ подъ угломъ, близкимъ къ 90°, продолжительнѣе. Напр. полуденная высота солнца 85°—90° подъ 19° N. продолжается 106 дней, отъ 28 апрѣля до 12 августа, а подъ экваторомъ всего 51 день, отъ 8 марта до 2 апрѣля и 10 сентября до 5 октября. Нельзя не придти къ заключенію, что гипотеза Форбса не оправдывается; отсюда ясно, что предположенія, положенныя въ ея основаніе, не вѣрны.

Оставляя пока въ сторонѣ широты выше 40°, какое можно вывести заключеніе изъ того факта, что между 0°—40° сѣверное полушаріе теплѣе южнаго? Можно-ли приписать это исключительно тому, что на первомъ болѣе суши? Я думаю, что суша имѣетъ вліяніе, но данныя широты сѣвернаго полушарія теплѣе не исключительно по этой причинѣ. Причины этого явленія очень сложны и я указалъ на нѣкоторыя изъ нихъ въ гл. 10 и особенно 12.

Дѣло въ томъ, что система пассатныхъ вѣтровъ развита болѣе въ южномъ, чѣмъ въ сѣверномъ полушаріи, это въ свою очередь зависитъ отъ охлажденія морей среднихъ широтъ южнаго полушарія, а это охлаж-

деніе въ значительной степени зависитъ отъ таянія ледяныхъ горъ, т. е. частей ледяныхъ покрововъ, отломившихся и плывущихъ въ болѣе низкія широты.

Вслѣдствіе этого, ЮВ. пассатъ переходитъ къ С. отъ экватора и большое количество теплой воды попадаетъ изъ южнаго полушарія въ сѣверное, метеорологическій экваторъ находится не подъ 0°, а подъ 5° N., какъ доказано для Атлантическаго океана (гл. 24) и очень вѣроятно и для Тихаго. Средняя полярная граница пассатовъ въ сѣверномъ полушаріи находится подъ болѣе высокой широтой, чѣмъ въ южномъ, но однако разность не такъ велика, какъ можно бы предполагать по положенію метеорологическаго экватора, такъ какъ ширина СВ. пассата менѣе, чѣмъ ЮВ.

Сѣверное полушаріе отъ 0°—40° теплѣе южнаго не только на материкахъ, но и посреди океановъ и чѣмъ выше широта, тѣмъ болѣе перевѣсъ температуры въ чисто-морскомъ климатѣ.

Выше замѣчено, что въ широтахъ отъ 50° почти до 70° N. болѣе суши чѣмъ моря, и въ эти сравнительно небольшіе океаны вливается бо́льшая масса теплой воды, чѣмъ въ обширные океаны южнаго полушарія въ тѣхъ-же широтахъ, бо́льшая потому, что значительное количество воды изъ тропиковъ южнаго полушарія попадаетъ въ сѣверное.

Какъ выше замѣчено, въ широтахъ 50° и 60° S. почти нѣтъ суши. *Еслибъ разность температуръ обоихъ полушарій зависѣла только отъ присутствія моря и материка*, причемъ въ этихъ широтахъ материка понижаютъ температуру, *то на моряхъ сѣвернаго полушарія она должна бы быть не выше, чѣмъ на одноименныхъ широтахъ южнаго.* Однако, получаются слѣдующіе результаты.

Среднія температуры:

Широты.	Морскіе климаты [1] сѣвернаго полушарія.	Южное полушаріе.	Разность.
50°	9,8	5,5	4,3
60°	3,4	—1,0	4,4

Морскіе климаты сѣвернаго полушарія подъ 50° и 60° слишкомъ на 4° теплѣе, чѣмъ морскіе климаты южнаго полушарія.

Я остановился на этомъ вопросѣ здѣсь потому, что онъ еще служитъ предметомъ споровъ, а затѣмъ еще потому, что приходится сравнивать среднія температуры цѣлыхъ параллелей. Другія условія распредѣленія температуръ легко видѣть изъ картъ и таблицъ, затѣмъ о нихъ будетъ рѣчь въ слѣдующихъ главахъ.

Изъ перемѣщенія области высокаго давленія среднихъ широтъ на

[1] Вычислено по таблицамъ Ферреля, причемъ для 50° N. приняты въ разсчетъ долготы 50°W—10°E и 170°E—140°W, а для 60° N. долготы 35°W—10°E и 170°E—140°W.


КАРТА
ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА
ИЗОТЕРМЫ ГОДА
АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ
СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
ЕВРОПА
АЗІЯ
АФРИКА
ИНДѢЙСКІЙ ОКЕАНЪ
АВСТРАЛІЯ
ВЕЛИКОЙ или ТИХОЙ ОКЕАНЪ
СѢВЕРНАЯ АМЕРИКА
ЮЖНАЯ АМЕРИКА
ГРЕНЛАНДІЯ
ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
ШПИЦБЕРГЕНЪ
С.ПЕТЕРБУРГЪ
ЛОНДОНЪ
БЕРЛИНЪ
ПАРИЖЪ
ПЕКИНЪ
НЬЮ ЮОРКЪ
РІО ЖАНЕЙРО

океанахъ можно заключить, что, напримѣръ, на сѣверномъ полушаріи нѣкоторое пространство будетъ имѣть С. вѣтры лѣтомъ, а З. и ЮЗ. зимой. Въ первомъ случаѣ вѣтеръ дуетъ изъ болѣе холодныхъ странъ, а во второмъ—изъ болѣе теплыхъ и влажныхъ, отсюда можно заключить, что лѣтомъ дожди должны быть рѣдки и не обильны, а зимой часты и обильны. *Такая полоса сухаго лѣта, съ дождями въ холодные мѣсяцы года—нормальное явленіе для средней и восточной части океановъ и западной части материковъ*, въ широтахъ около 30°—40°. Въ западной части океановъ и восточной части материковъ подобная полоса отсутствуетъ, такъ какъ лѣтомъ подъ вліяніемъ низкаго давленія внутри материковъ вѣтры принимаютъ направленіе скорѣе ЮВ. въ С. полушаріи и СВ. въ Ю. полушаріи, слѣдовательно, являются теплыми и влажными. Къ тому же вблизи В. береговъ всѣхъ материковъ въ среднихъ широтахъ (25°—40°) вездѣ существуютъ теплыя морскія теченія. Отсюда то явленіе, что на З. частяхъ океановъ и на В. части материковъ лѣто обыкновенно дождливо, а зимой выпадаетъ менѣе осадковъ, отчасти даже очень сухо.

Внутреннія части материковъ также имѣютъ обыкновенно болѣе осадковъ лѣтомъ, чѣмъ зимой и это не только на С., но и на Ю. полушаріи. (Гл. 25, 26, 27 и т. д.).

Противуположность З. береговъ материковъ съ ихъ зимними осадками и восточныхъ и внутреннихъ частей материковъ съ лѣтними особенно замѣтно между 25°—45°, что ясно видно изъ слѣдующей таблицы:

Распредѣленіе осадковъ въ процентахъ годоваго количества[1]**.**

Западная часть материка.	*a.*	*b.*	Средняя часть материка.	*a.*	*b.*	Восточная часть материка.	*a.*	*b.*
Сѣверное полушаріе.								
Калифорнія . . .	58	0,5	Новая Мехика . .	11	53	Атлантическое побережье Соед. Штат. 27°—38°.	19	41
Лиссабонъ и юз. Испанія . . .	37	3	Тифлисъ	10	35	Пекинъ	1,5	73
Южное полушаріе.								
Средній Чили . .	64	2	Кордова и Мендоза	7	56	Буэносъ-Айросъ. .	18	37
Капштатъ	46	8	Внутренняя часть ю. Африки . . .	9	42	Наталь.	4	43
Пертъ, з. Австралія	58	3	Телеграфныя станціи между 25°—31°.	23	47	Сиднеи и Брисбенъ	22	25

[1]) *a*—зима, *b*—лѣто.

На всѣхъ материкахъ видна большая разность между западными берегами и ихъ средними и восточными частями. Всего рѣзче она является между восточными берегами Азіи и западными—Америки (Калифорнія, Пекинъ).

Въ В. части Сѣверной Америки и внутри и на Востокѣ Австраліи дожди распредѣлены равномѣрнѣе, чѣмъ внутри другихъ материковъ.

Въ научно-популярной литературѣ часто встрѣчается совершенно невѣрное понятіе о распредѣленіи области сухаго лѣта, съ дождями зимой и отчасти весной и осенью. Не принимая въ разсчетъ дѣйствительныя условія, ее силятся распространять на всю землю между широтами 25°—40°. Съ легкой руки нѣмецкихъ авторовъ (Мюри, Гризебаха и т. д.) это ложное понятіе проникло въ Россію и во Францію и даже провосходная географія Реклю вдается въ эту ошибку. Такъ, между прочимъ, у него на картѣ область «pluies d'hiver» (зимнихъ дождей) распространяется на среднюю и восточную часть Южной Америки между 25° и 40° и даже на значительную часть области муссоновъ Восточной Азіи, напримѣръ, Японію, Манчжурію, Западный Китай.

Нужно замѣтить, что и въ прежнее время знаменитые нѣмецкіе ученые Кемцъ и Дове не впадали въ эту ошибку, и въ настоящее время оно не имѣетъ приверженцевъ между метеорологами-спеціалистами.

Обыкновенно раздѣляютъ земной шаръ на климатическіе пояса: *тропическій* или *жаркій* по обѣ стороны экватора, *средніе* или *умѣренные* между тропиками и полярными кругами каждаго полушарія, и *полярные* или *холодные* между полярными кругами и полюсами.

Достаточно взглянуть на карту изотермъ, чтобъ увидѣть, что среднія температуры не соотвѣтствуютъ вполнѣ этому астрономическому раздѣленію. Не думаю однако, чтобъ можно было вездѣ и во всѣмъ руководствоваться одними средними температурами. Отношеніе земли къ солнцу такъ важно, что оно можетъ и должно быть принято въ разсчетъ при раздѣленіи земли на пояса. Спрашивается только, держаться-ли тропиковъ и полярныхъ круговъ, какъ предѣловъ поясовъ? Выше уже показано, что одно изъ самыхъ существенныхъ явленій тропическаго пояса, пассаты или въ болѣе общихъ выраженіяхъ, господство восточныхъ вѣтровъ, простирается и довольно далеко за тропики, даже въ южномъ полушаріи. Далѣе и средняя температуры еще высоки нѣсколько за тропикомъ. Можно-бы принять раздѣльными чертами 30° N. и S., но это неудобно потому, что зимой на западныхъ частяхъ материковъ и на сосѣднихъ моряхъ господствуютъ западные вѣтры—явленія среднихъ широтъ. Я принимаю 25° N. и S., такъ какъ при этомъ не приходится причислять къ тропическому поясу странъ, гдѣ климатическія явленія существенно отличаются отъ тропическихъ.

Раздѣльной чертой умѣреннаго и холоднаго пояса я принимаю 65° N. и S. За этой чертой уже земледѣліе почти нигдѣ не составляетъ главнаго занятія жителей и лишь рыбные и звѣриные промыслы привлекаютъ сколько-нибудь густое населеніе.

Пространство поясовъ каждаго полушарія, по этому раздѣленію, оказывается слѣдующее, принимая пространство полушарія=1,000.

Тропическій поясъ	417
Умѣренные пояса	490
Холодные пояса	93

Отсюда видно, какъ мало пространство холодныхъ поясовъ, какъ сравнительно незначительно ихъ вліяніе на климаты земнаго шара. Настаиваю на этомъ потому, что карты меркаторской проэкціи даютъ очень невѣрное понятіе о пространствѣ поясовъ, и глазъ невольно привыкаетъ къ слишкомъ большимъ размѣрамъ высокихъ широтъ.

Очень важно еще то обстоятельство, что тропическій поясъ обоихъ полушарій—сплошной, и это большое пространство, сильно нагрѣтое въ теченіи цѣлаго года имѣетъ большое вліяніе на умѣренные и холодные пояса.

Важно и то, что въ тропическомъ поясѣ болѣе 75% пространства занято моремъ и менѣе 25% сушей. Море вслѣдствіе своей теплоемкости служитъ регуляторомъ климатовъ, и тропическія моря въ этомъ отношеніи важнѣе всего 1) потому, что по своему центральному положенію способны вліять на болѣе высокія широты обоихъ полушарій; 2) потому, что вслѣдствіе высокой температуры поверхности съ нея испаряется болѣе воды, чѣмъ съ поверхности болѣе холодныхъ морей; 3) потому, что теченія несутъ эту теплую воду въ среднія широты.

При постановкѣ вопроса объ измѣненіи солнечной радіаціи слѣдуетъ обратить особенное вниманіе на тропики. Измѣненіе температуры поверхности тропическихъ морей на малыя доли градуса можетъ быть важнѣе въ этомъ отношеніи, чѣмъ измѣненія на нѣсколько градусовъ въ среднихъ и высшихъ широтахъ.

Кромѣ большаго вліянія солнечныхъ лучей на тропики и того, что тамъ моря значительно преобладаютъ надъ сушей, изученіе тропиковъ важно еще потому, что тамъ *измѣнчивость температуры и давленія очень малы*, т. е. малы и непеpіодическія измѣненія (гл. 21), точно также какъ измѣненія изо-дня въ день (гл. 22).

По этому поводу нахожу умѣстнымъ дать общую характеристику тропиковъ. Знаю по собственному опыту, что жителю среднихъ широтъ не легко составить себѣ понятіе о тропическихъ климатахъ, въ особенности о ближайшихъ къ экватору. Не имѣя возможности вдаваться въ

подробности, укажу еще на книгу Уэллеса [1]), гдѣ кромѣ климата, еще превосходно характеризованы флора и фауна тропиковъ. Въ гл.... дана характеристика климата Батавіи, одного изъ типическихъ тропическихъ климатовъ, по наблюденіямъ лучшей изъ метеорологическихъ обсерваторій въ тропикахъ. Главное отличіе тропическихъ климатовъ, особенно вблизи экватора, нетолько малая измѣнчивость температуры, но и малое колебаніе ея въ теченіи года. Временъ года въ нашемъ смыслѣ тамъ нѣтъ и гдѣ достаточный запасъ влаги, тамъ растительность не прерывается, она принимаетъ *непеpіодическій типъ.*

Вслѣдствіе равенства дней и ночей и большой полуденной высоты солнца, подъ экваторомъ могли-бы быть большія суточныя колебанія температуры (гл. 15), но на дѣлѣ, въ бо́льшей части странъ близъ экватора, они не особенно велики.

Это зависитъ отъ того, что болѣе 3/4 этихъ странъ подъ моремъ, а на сушѣ обширные лѣса способствуютъ равномѣрности климата и въ суточномъ періодѣ.

Отъ этого расположенія суши, морей и растительности, климатъ у экватора чрезвычайно равномѣренъ и отличается наибольшой влажностью воздуха. Въ среднихъ широтахъ лѣтомъ нерѣдки температуры, не только не ниже, но и гораздо выше, чѣмъ подъ экваторомъ, а до 45° и цѣлые мѣсяцы бываютъ теплѣе. Но разница въ томъ, что въ среднихъ широтахъ, за немногими исключеніями, эти высокія температуры сопровождаются сухостью воздуха, и упругость паровъ гораздо менѣе, чѣмъ у экватора.

Вслѣдствіе сухости увеличивается суточное колебаніе температуры, и кромѣ того сухость имѣетъ большое непосредственное вліяніе на растительную и животную жизнь, усиливая испареніе.

Вслѣдствіе всего этого, въ наиболѣе характерныхъ, т. е. влажныхъ климатахъ вблизи экватора, колебаніе температуры въ теченіи года часто не болѣе 15° (см. въ гл.... замѣченное о климатѣ Батавіи). Температуры около 35° бывающія каждое лѣто внутри материковъ до 45° и даже 0° довольно рѣдки подъ экваторомъ, но рѣдки и ночи, когда термометръ падаетъ до 20°. Вслѣдствіи постоянной влажности и равномѣрности температуры человѣкъ становится очень чувствителенъ къ малѣйшимъ перемѣнамъ и ощущаетъ холодъ среди дня, при вѣтрѣ, когда термометръ показываетъ 25°—27°, а если ночью онъ опустился до 22°, то объ этомъ говорятъ, какъ о рѣдкомъ холодѣ. Я могу говорить объ этомъ по собственному опыту, такъ какъ бывалъ во многихъ тропическихъ странахъ, между прочимъ, на низовьяхъ Амазонки и на Зондскихъ островахъ.

Обыкновенно считаютъ частые и обильные дожди характеристикой

---

[1]) Wallace. Tropical nature.

СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ

ЕВРОПА

АЗІЯ

АФРИКА

ИНДѢЙСКІЙ ОКЕАНЪ

АВСТРАЛІЯ

ВЕЛИКОЙ или ТИХОЙ ОКЕАНЪ

СѢВЕРНАЯ АМЕРИКА

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

ГРЕНЛАНДІЯ

АТЛАНТИЧЕСКІЙ ОКЕАНЪ

ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ

АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ

КАРТА ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА

ИЗОТЕРМЫ ЯНВАРЯ

Картограф. Зав. А. Ильина б. Мастерск. ул. д. № 11-43


КАРТА
ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА
ИЗОТЕРМЫ ІЮЛЯ
СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
ВЕЛИКОЙ или ТИХОЙ ОКЕАНЪ
ИНДѢЙСКІЙ ОКЕАНЪ
ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ
ЕВРОПА
АЗІЯ
АФРИКА
АВСТРАЛІЯ
СѢВЕРНАЯ АМЕРИКА
ЮЖНАЯ АМЕРИКА
ГРЕНЛАНДІЯ
ПОЛИНЕЗІЯ
ШПИЦБЕРГЕНЪ
С.ПЕТЕРБУРГЪ
ЛОНДОНЪ
ПАРИЖЪ
ПЕКИНЪ
НЬЮ-ІОРКЪ
РІО-ЖАНЕЙРО
СИДНЕЙ

пояса около экватора. Для многихъ странъ это вѣрно, но, однако, я считаю этотъ признакъ менѣе характернымъ, чѣмъ равномѣрность температуры и даже влажность воздуха. Въ гл. 24 я даю результаты наблюденій на Атлантическомъ океанѣ, которые можно считать нормальными для океановъ. Изъ нихъ слѣдуетъ, что *вездѣ въ тропикахъ на открытомъ морѣ есть мѣсяцы почти безъ дождя, даже и подъ экваторомъ* [1]).

Отсюда ясно, что частые дожди, которые наблюдаютъ вблизи экватора, на нѣкоторыхъ материкахъ и островахъ, нельзя считать нормальнымъ явленіемъ для данной широты. Думаю, что частые дожди и отсутствіе сухаго времени года вблизи экватора, зависятъ отъ вліянія суши и особенно лѣсовъ. Треніе, ослабляющее вѣтеръ и благопріятное для восхожденія воздуха, ведетъ къ частымъ дождямъ, если воздухъ влаженъ, а таковы явленія вездѣ вблизи экватора, при нынѣшнемъ расположеніи суши и морей, и особенно таковы явленія въ обширныхъ лѣсахъ вблизи экватора, въ западной Африкѣ, въ бассейнѣ Амазонки и на Малайскомъ архипелагѣ.

Лѣса въ двухъ отношеніяхъ благопріятнѣе для дождей, чѣмъ безлѣсныя мѣста, потому что они поддерживаютъ большую влажность воздуха и потому, что они болѣе ослабляютъ силу вѣтра.

Сошлюсь на такого знатока тропическаго пояса, какъ Уэллесъ, онъ того мнѣнія, что и вблизи экватора, гдѣ менѣе лѣсовъ, замѣчается болѣе рѣзкое отдѣленіе дождливаго времени отъ сухаго. Онъ указываетъ на окрестности Сантарема на Амазонкѣ и на южный Целебесъ, какъ на страны менѣе лѣсистыя, чѣмъ сосѣднія и притомъ такія, гдѣ существуетъ довольно продолжительное сухое время года.

Вслѣдствіе малаго колебанія температуры въ теченіе года, времена года зависятъ отъ дождей, дѣятельность растительности отчасти останавливается или прекращается въ сухіе мѣсяцы года и вновь оживляется при наступленіи дождей. У насъ въ Россіи весна наступаетъ быстро въ сравненіи со средней и особенно съ западной Европой. Но даже у насъ быстрота развитія растительности весной далеко не такова, какъ въ нѣкоторыхъ тропическихъ климатахъ, гдѣ послѣ продолжительной засухи сразу наступаютъ сильные дожди. Въ этихъ странахъ измѣненія такъ внезапны, что удивляютъ европейца, даже знакомаго по книгамъ и по наслышкѣ съ явленіями тропическаго пояса Это объясняется именно тѣмъ, что температура въ тропикахъ вездѣ довольно высока для самаго роскошнаго развитія растительности и какъ только влаги довольно, оно и является.

Суточныя колебанія барометра вездѣ велики въ тропикахъ, а годо-

[1]) См. также гл. Малайскій архипелагъ и т. д.

выя непеpioдическія малы около экватора, но увеличиваются около тропиковъ, внутри большихъ материковъ, особенно азіатскаго.

У самаго экватора и на нѣкоторое разстояніе отъ него, до 5° или 6°, никогда не бываетъ циклоновъ, причину нужно искать въ томъ, что отклоненіе вѣтра отъ нормали къ изобарамъ такъ мало, что всякая разность давленія скоро заполняется. Выше 5° или 6° въ тропикахъ иногда возникаютъ циклоны, съ очень низкимъ давленіемъ въ центрѣ и большой силой вѣтровъ. Но они нигдѣ не имѣютъ такого вліянія на климаты, какъ циклоны среднихъ широтъ, и это потому, что они вообще рѣдки и притомъ размѣръ ихъ не великъ, слѣдовательно, есть гораздо меньшее вѣроятіе, чтобъ данное мѣсто подверглось даже косвеннымъ вліяніямъ циклоновъ, чѣмъ въ среднихъ широтахъ, гдѣ циклоны чаще и размѣры ихъ гораздо значительнѣе.

Глава 24.

Атлантическій океанъ.

Общая характеристика Атлантическаго океана и данныя о температурахъ на среднихъ глубинахъ и у дна его даны въ гл. 12.

Онъ гораздо уже Тихаго и Индійскаго, но вѣтра и теченія сравнительно мало стѣснены; дѣло въ томъ, что океанъ вообще глубокъ и имѣетъ мало острововъ, а средина его, при значительной глубинѣ, совсѣмъ не имѣетъ ихъ.

Извѣстно, что морскія теченія происходятъ отъ вліянія вѣтровъ и что ихъ направленіе видоизмѣняется вліяніемъ суши и малыхъ глубинъ моря [1]).

Основнымъ теченіемъ Атлантическаго океана можно назвать *экваторіальное*, которое подъ вліяніемъ пассатныхъ вѣтровъ, течетъ съ В. на З. вблизи экватора. Встрѣчая материкъ Южной Америки, оно раздѣляется на два: одно, *Бразильское* идетъ на Ю. вдоль береговъ Южной Америки, почти до ея южной оконечности, другое, подъ разными названіями, сначала на СВ. вдоль С. берега Ю. Америки, затѣмъ частью входитъ въ Караибскій и Мехиканскій заливы и чрезъ Флоридскій проливъ входитъ въ Атлантическій океанъ подъ именемъ *Гольфстрема*,

---

[1]) Лучшая работа по теоріи теченій Цепприца, Pogg. Ann. April 1878, извлеченіе на русскомъ языкѣ въ статьѣ «Климатическія условія ледниковыхъ явленій». Записки Имп. Минералогическаго Общ. за 1881 г.

течетъ вдоль береговъ Соединенныхъ Штатовъ и затѣмъ преобладающіе З. вѣтры среднихъ широтъ сѣвернаго полушарія направляютъ его къ берегамъ Европы; около Асорскихъ острововъ оно раздѣляется на два, одно, *Реннелево* теченіе идетъ на ЮВ. и далѣе подъ вліяніемъ пассатныхъ вѣтровъ входитъ въ круговоротъ экваторіальнаго теченія, другая идетъ на СВ. близъ береговъ Великобританіи и Норвегіи къ Сѣверному океану. Съ С. вливаются въ океанъ два мощныхъ холодныхъ теченія: одно чрезъ Дэвисовъ проливъ и вдоль береговъ Лабрадора и Ньюфаундленда (*Лабрадорское*), другое — между Исландіей и Грёнландіей, но ближе къ послѣдней. Отъ Бразильскаго теченія часть отдѣляется между 30°—35° S. и подъ вліяніемъ З. вѣтровъ направляется къ берегамъ Африки. Къ ЮЗ. отъ мыса Доброй Надежды оно соединяется съ холоднымъ теченіемъ, несущимъ льды изъ высокихъ широтъ Ю. полушарія. Соединенное теченіе идетъ на С. параллельно берегу Африки и близъ экватора входитъ въ круговоротъ экваторіальнаго теченія.

Изъ этихъ теченій Бразильское и Гольфстремъ—теплыя, они приносятъ воду болѣе высокой температуры, чѣмъ средняя на данной широтѣ, а Лабрадорское, затѣмъ теченіе между Грёнландіей и Исландіей, и Южно-Африканское—холодныя.

Температура поверхности воды океановъ измѣняется гораздо менѣе въ теченіи года, чѣмъ температура воздуха, особенно если исключить бухты и мѣста очень близкіе къ землѣ и не глубокіе. Въ Атлантическомъ лишь около материка Сѣверной Америки къ С. отъ 35° и сосѣднихъ острововъ она измѣняется болѣе чѣмъ на 4°—5° въ теченіи года, въ остальной части океана—менѣе. Поэтому карта, показывающая среднюю годовую температуру на поверхности воды океана даетъ болѣе вѣрное понятіе о дѣйствительномъ положеніи, чѣмъ карты средней годовой температуры воздуха. Эти данныя находятся на картѣ, гдѣ кромѣ того даны среднія температуры на глубинѣ 300 до 1200 мет. (см. гл. 12).

Общіе выводы изъ нихъ слѣдующіе: Между 40° N. и 40° S. температура на поверхности воды вообще ниже въ В. части океана (т. е. у З. береговъ Европы и Африки), чѣмъ въ З. части (т. е. береговъ Сѣверной и Южной Америки). Напримѣръ, температура выше 26° у Южной Америки доходитъ до 15° S., а у береговъ Африки всего до 8° S. Такая-же температура встрѣчается у береговъ Флориды подъ 30° N., а въ меридіанѣ острововъ Зеленаго мыса подъ 11½° N. Температура 22° встрѣчается къ югу отъ Ріо-Жанейро подъ 27° S., а въ восточной части океана между 14°—16° S. и т. д. Причина этого различія та, что западныя части океана согрѣваются теплымъ теченіемъ, а теченія у восточныхъ береговъ океана охлаждаютъ воду.

Нѣсколько къ С. отъ 40° N. у береговъ Сѣверной Америки температура быстро понижается, такъ что уже подъ 45° N. она значи-

тельно выше у береговъ Европы. Общій ходъ изотермъ отъ З. къ В. вѣерообразный. Отсюда конечно то явленіе, что въ З. части океана изотермы тѣснятся, въ В. онѣ размѣщены очень пространно. Напримѣръ у береговъ С. Америки изотерма 24° находится подъ 31½° N., а изотерма 4° подъ 47½° N., а у береговъ Африки и Европы 24° подъ 17° N., а 4° подъ 70° N. Слѣд., въ первомъ случаѣ на 1° широты температура измѣняется на 1,2 °, а во второмъ, на 1° широты 0,38 или слишкомъ втрое менѣе.

Въ южномъ полушаріи температура поверхности воды вообще ниже, чѣмъ въ сѣверномъ, и разность возрастаетъ съ широтой. Такъ напримѣръ подъ 10° S. температура около 24° въ восточной части океана, и немного выше 26° въ западной, а подъ 10° N. она вездѣ выше 26°. Подъ 30° S. она около 18°, отъ берега Африки до 10° W. и выше 20°, (но не выше 21°) отъ 17° W. до южной Америки. Подъ 30° N. лишь на очень небольшомъ пространствѣ около Канарскихъ островов она немного ниже 20°, къ З. отъ 32½° W., т. е. болѣе чѣмъ на половинѣ пространства океана она вездѣ выше 22°, а къ З. отъ 53° W. выше 24° и наконецъ, близь береговъ Флориды доходитъ до 26°.

Подъ 50° S. она въ восточной части океана, до 10° W. около 4°, отъ 30° W. до береговъ Южной Америки выше 6°, но нигдѣ не выше 7°. Подъ 50° N. она вездѣ выше 12° отъ береговъ Англіи до 37° W. достигаетъ 6° подъ 46½° W. и ниже 4° только отъ 49° W. до Ньюфаундленда.

Слѣдующая таблица вычисленная мною, дастъ болѣе ясное понятіе о распредѣленіи температуры по широтамъ.

Средняя температура поверхности воды Атлантическаго океана [1] въ разныхъ широтахъ.

Широты.	Сѣверное полушаріе.	Южное полушаріе.	Разность.
55°	7,3	[2]	—
50°	10,3	5,5	4,8
45°	12,9	9,8	3,1
40°	17,1	13,2	3,9
35°	19,7	16,9	2,8
30°	22,9	19,4	3,4
25°	24,7	20,7	4,0
20°	25,3	22,7	2,6
15°	25,8	23,5	2,3
10°	26,7	24,7	2,0
5°	27,4	25,8	1,6
0°	26,8	26,8	—

[1]) Мексиканскій и Караибскій заливы не включены, иначе перевѣсъ температуры сѣвернаго полушарія былъ бы еще больше.

[2]) По недостатку наблюденій не можетъ быть точно опредѣлена, но, конечно, ниже 3°.



VI
СѢВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
Шпицбергенъ
Гренландія
о. Исландія
Великій или Тихій
Индѣйскій
Океанъ
Австралія
Америка
Сѣверная
ЮЖНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАНЪ
Южный полярный кругъ
Сѣверный Полярный Кругъ
Тропикъ Козерога
Охотское Море
Нью Іоркъ
Мадагаскаръ
О. Кергеленъ
Земля Ванъ Димена
м. Горнъ
КАРТА
ВСѢХЪ ЧАСТЕЙ СВѢТА
ОСАДКОВЪ (ДОЖДЯ И СНѢГА)
АНТАРКТИЧЕСКІЙ КОНТИНЕНТЪ
менѣе 25 сантим. въ годъ
отъ 25–60 сантим.
60–100
100–150
болѣе 150 сантим. въ годъ
КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.

Изъ этой таблицы видно, что не только въ данныхъ широтахъ температура воды вездѣ выше въ сѣверномъ полушаріи, но она выше подъ 5° N. чѣмъ подъ экваторомъ. Широту 5° N. можно назвать метеорологическимъ экваторомъ въ Атлантическомъ океанѣ, подъ этой широтой въ средней за годъ и температура воздуха выше, здѣсь же средина области затишья между обоими пассатами.

Это положеніе раздѣльнаго пояса между вѣтрами обоихъ полушарій объясняетъ и болѣе высокую температуру поверхности моря и нижняго слоя воздуха сѣверныхъ широтъ въ Атлантическомъ океанѣ. Пассатныя полосы южнаго полушарія шире, онѣ гонятъ болѣе воды чѣмъ пассаты сѣвернаго полушарія, и притомъ изъ южнаго эта теплая вода переходитъ и въ сѣверное полушаріе. Начиная съ 35° Атлантическій океанъ, уже на С. чѣмъ на Ю. въ одноименныхъ широтахъ, въ болѣе низкихъ широтахъ нѣтъ существенной разницы. Слѣдовательно въ море меньшаго пространства попадаетъ большее количество теплой воды. Далѣе нужно замѣтить, что пассаты сѣвернаго полушарія удалены далѣе отъ экватора, чѣмъ пассаты южнаго. Отсюда въ первомъ бо̀льшее отклоненіе отъ прямаго направленія вслѣдствіе вращенія земли, отсюда же, при прочихъ равныхъ условіяхъ ме́ньшая сила вѣтра (см. гл. 3). Можно принять, что средина пассатной полосы С. полушарія находится около 17°—18° N. и Ю. полушарія около 10°—12° S. Если принять для пассатной полосы коэффиціентъ тренія = 0,00002, то отклоненіе движенія отъ нормали къ изобарамъ подъ 10° = 52,7° подъ 15° = 62,1°, подъ 20° = 68,2°, слѣдовательно отклоненіе въ С. полушаріи слишкомъ на 10° болѣе. СВ. пассатъ только съ февраля по апрѣль и то въ З. части океана переходитъ черезъ экваторъ и то не далѣе 1° S. а ЮВ. во всѣ мѣсяцы переходитъ черезъ экваторъ, т. е. является въ такихъ широтахъ, гдѣ отклоненіе доходитъ до 0 и вообще очень мало.

ЮВ. пассатъ, кромѣ того, что его ширина болѣе и что онъ сильнѣе, еще болѣе правиленъ чѣмъ СВ., т. е. другіе вѣтры, встрѣчаются рѣже въ полосѣ ЮВ. пассата. Къ З. и В. отъ острова Вознесенья есть такія пространства, гдѣ кромѣ ЮВ. вѣтровъ не встрѣчается другихъ, а въ С. полушаріи вездѣ, хотя изрѣдка, встрѣчаются другіе вѣтры кромѣ пассатовъ. Въ пассатной полосѣ среднее направленіе не есть отвлеченная величина и потому даю нѣсколько примѣровъ.

Широта.	Долгота.	Іюнь по августъ.		Декабрь по февраль.	
		Среднее направленіе.	R.	Среднее направленіе.	R.
15°—20°N	45°—50°W	N 60° E	77	N 64° E	71
10°—15°N	45°—50°W	N 55° E	90	N 49° E	86
5°—10°N	30°—35°W	S 49° E	5	N 65° E	38
0°— 5°N	30°—35°W	S 62° E	70	N 87° E	69
0°— 5°S	20°—25°W	S 43° E	92	S 35° E	89
5°—10°S	15°—20°W	S 47° E	96	S 45° E	96
10°—15°S	15°—20°W	S 48° E	92	S 84° E	98
15°—20°S	0°—12½°E	S 26° E	84	S 35° E	96

Изъ этихъ примѣровъ видно, насколько R. менѣе въ пассатной полосѣ сѣвернаго полушарія. Уже между 0°—5° N. лѣтомъ ЮВ. пассатъ господствуетъ, причемъ R. довольно великъ.

Среднія полярныя границы СВ пассата.

Мѣсяцы.	Меридіаны W°.										
	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	25°	20°	17°
Январь по мартъ.	26½°	25°	23½°	23°	24½°	26°	26½°	25½°	25½°	28½°	30°
Апрѣль по іюнь.	28	24½	23	25	27	28	28	28	28½	32	33
Іюль по сентябрь	27	27	26½	26	26½	27½	27½	28½	31	31½	32½
Октябрь по декаб.	26	24	23½	22	22½	24½	25½	26½	26½	29½	31

Среднія внутреннія (экваторіальныя) границы обоихъ пассатовъ.

Мѣсяцы.	Пассаты.	Меридіаны W°.					
		40°	35°	30°	25°	20°	17°
Январь	СВ.	3° N	1½° N	2° N	4½° N	6½° N	8° N
	ЮВ.	1 N	0½ N	1 N	2 N	3 N	3 N
Мартъ	СВ.	1½ N	0	0½ N	2½ N	5 N	6 N
	ЮВ.	1 S	0½ S	1 S	0½ N	0½ N	1 N
Май	СВ.	3½ N	3 N	3½ N	5½ N	8½ N	
	ЮВ.	0½ N	0	2 N	3 N	3½ N	
Іюль	СВ.	8½ N	9 N	10 N	12 N	14 N	
	ЮВ.	4 N	4 N	3 N	3 N	3 N	
Сентябрь	СВ.	11½ N	12 N	11½ N	11 N	12 N	[1]
	ЮВ.	6 N	4 N	2 N	2 N	0	
Ноябрь	СВ.	6 N	6 N	6 N	6½ N	9½ N	
	ЮВ.	4½ N	4 N	3½ N	3½ N	4 N	

Среднія полярныя (южныя) границы ЮВ. пассата.

Мѣсяцы.	Меридіаны.									
	30°W	25°W	20°W	15°W	10°W	5°W	0°	5°E	10°E	15°E
Январь по мартъ . .	19°	21°	24°	26½°	28	29°	30°	31½°	32½°	33°
Апрѣль по іюнь. . .	21½	23	24	25	25	27	28½	32	33⅓	—
Іюль по сентябрь . .	20½	22½	24	24½	27½	28½	29½	29½	30½	—
Октябрь по декабрь .	16½	18½	20½	21	22½	28	28½	29	30	—

[1]) Съ мая по ноябрь на этихъ меридіанахъ внутреннія границы находятся на африканскомъ материкѣ.

Разстояніе между внутренними границами пассатовъ, иначе сказать, область перемѣнныхъ вѣтровъ и затишья вблизи экватора, гораздо уже въ З. чѣмъ въ В. части океана, кромѣ того, она менѣе въ мѣсяцы въ январѣ по мартъ и ниже съ іюня по сентябрь. Въ мартѣ она всего $^1/_2$° подъ 35° W., а въ іюлѣ болѣе 10° подъ 20° W. Лѣтомъ сѣвернаго полушарія между обоими пассатами, къ З. отъ Африки, вставлена область преобладающихъ SW. вѣтровъ. Въ гл. 27 объяснено, что эти вѣтры преобладаютъ цѣлый годъ у З. береговъ Африки между 5° N. и 30° S. Лѣтомъ С. полушарія они простираются гораздо далѣе на сѣверъ, и не только на материкѣ, но захватываютъ часть океана, особенно Гвинейскій заливъ, потому въ это время и полоса между внутренними границами пассатовъ такъ широка.

Къ сѣверу отъ СВ. пассата находится полоса гдѣ все еще преобладаютъ сѣверные вѣтры, но гдѣ они уже не настолько правильны, чтобъ могли быть названы пассатами. Такая полоса особенно замѣтна въ В. части океана, т. е. ближе къ берегамъ Европы и Африки. Лѣтомъ, вслѣдствіе низкаго давленія на Африканскомъ материкѣ и высокаго на океанѣ, около Асорскихъ островов вѣтры скорѣе СЗ. Въ З. части материка, вслѣдствіе сравнительно низкаго давленія въ Америкѣ, лѣтомъ вѣтры переходятъ въ ВЮВ. и ЮВ. (см. гл. 25 и 26). Къ югу отъ ЮВ. пассата точно также есть полоса преобладающихъ Ю. вѣтровъ, не имѣющихъ уже правильности пассатовъ [1]).

Изъ картъ видно, что въ обоихъ полушаріяхъ давленіе выше въ В. части океана, чѣмъ въ западной и что у полярной границы пассатовъ существуетъ область высокаго давленія; оно уменьшается оттуда какъ къ экватору, такъ и къ полюсу. Въ гл. 23 уже показано, что таково нормальное распредѣленіе давленія на земномъ шарѣ, нарушаемое лишь вліяніемъ материковъ. Изъ картъ видно также, что область высокаго давленія приближается къ полюсу въ теченіи лѣта каждаго полушарія и къ экватору въ теченіи зимы. Это видно и изъ границъ пассатовъ, особенно въ В. части океановъ.

Отсюда то явленіе, что напр. въ сѣверномъ полушаріи нѣкоторая полоса между 28°—40° N. находится лѣтомъ къ югу отъ области высокаго давленія и слѣдовательно находится подъ вліяніемъ сравнительно холодныхъ и сухихъ С. и СВ. вѣтровъ, а зимой эта же полоса къ С. отъ области высокаго давленія и слѣдовательно тамъ должны чаще быть сравнительно теплые и влажные З. и ЮЗ. вѣтры. Отсюда конечно видно, что лѣтомъ дожди должны быть рѣдки и не обильны, зимой обратно. Въ главѣ 23 объяснено, что это нормальное явленіе средней и восточной части океановъ

[1]) Лучшія работы по вѣтрамъ Атлантическаго океана принадлежатъ L. Brault и превосходно изданы: Les calmes de l'Atlantique Nord. Les vents de l'Atlantique Nord. Les vents de l'Atlantique Sud.

и западной части материковъ. Далѣе къ полюсамъ, за 40°—45° NV. 35°—40° S. вездѣ на Атлантическомъ океанѣ преобладаютъ З. вѣтры и вслѣдствіе этого облачность велика и дожди часты. Эти вѣтры—нормальное явленіе среднихъ широтъ. Въ Ю. полушаріи они гораздо правильнѣе и сильнѣе, такъ что моряки выражаются о нихъ, что они почти также правильны, какъ пассаты, но гораздо сильнѣе. Пользуясь этими сильными З. вѣтрами, парусные суда изъ Европы въ Австралію и обратно, плаваютъ такъ быстро, какъ въ другихъ моряхъ это не всегда возможно и для пароходовъ.

Въ средней за годъ, самое высокое давленіе наблюдается у Асорскихъ острововъ. Въ Южно-Атлантическомъ океанѣ оно вездѣ ниже. Причина та, что зимой давленіе высоко, около 30° N, какъ вездѣ въ такихъ широтахъ, а лѣтомъ здѣсь температура сравнительно ниже, чѣмъ на сосѣднихъ материкахъ, особенно африканскомъ и слѣдовательно, происходитъ стокъ воздуха на большихъ высотахъ, изъ областей низкаго давленія къ Асорскимъ островамъ. Въ южномъ полушаріи материки гораздо менѣе, на нихъ не можетъ произойти такого нагрѣванія и разрѣженія воздуха лѣтомъ, и слѣд. и стокъ воздуха на большихъ высотахъ къ морю не можетъ быть настолько великъ. Не мѣшаетъ напомнить и о фактѣ повсемѣстнаго сравнительно высокаго давленія зимой въ широтахъ 30°—40° Ю. полушарія.

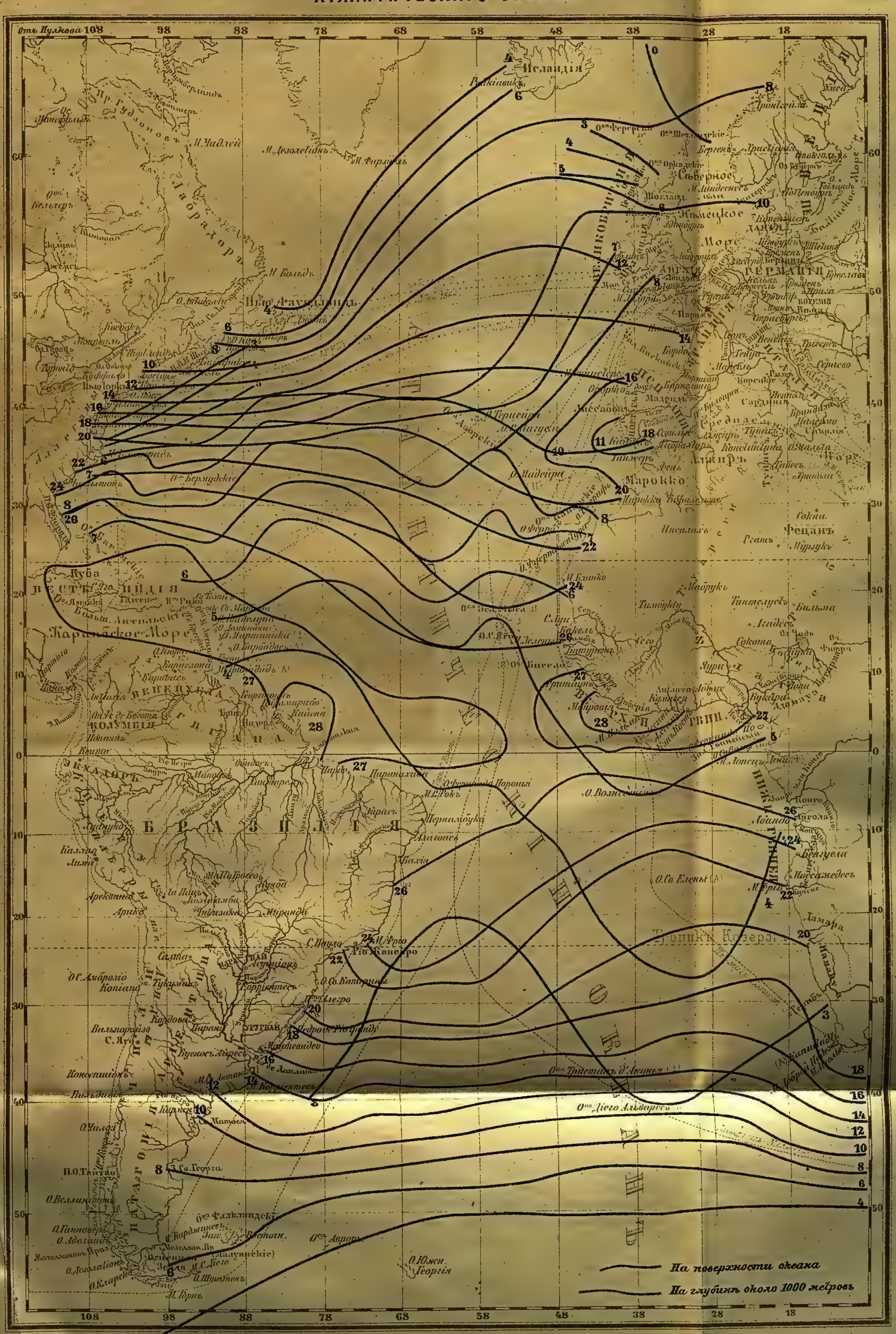
Относительно распредѣленія осадковъ въ тропикахъ, еще очень недавно, господствовали очень невѣрныя представленія. Моряки, переѣзжая чрезъ океаны, встрѣчали между пассатами полосу перемѣнныхъ вѣтровъ и затишья (Doldrums англичанъ). Въ этой полосѣ часты дожди и грозы, между тѣмъ какъ въ пассатныхъ полосахъ небо обыкновенно ясно. Отсюда явилось представленіе, что около экватора дожди идутъ въ теченіи цѣлаго года. Рядомъ съ этимъ существовало представленіе о томъ, что въ тропической полосѣ «дожди слѣдуютъ за солнцемъ», т. е, что самое дождливое время наступаетъ при вертикальномъ паденіи солнечныхъ лучей надъ даннымъ мѣстомъ. Какъ возможно было соединить подобное представленіе съ тѣмъ, что въ пассатныхъ полосахъ на открытыхъ океанахъ дожди рѣдки и небо необыкновенно ясно, уже не знаю, но вообще нужно сказать, что господствовало самое неясное, хаотическое представленіе о тропическихъ дождяхъ вообще и крѣпко держалось мнѣніе, что вблизи экватора „дожди идутъ въ теченіи цѣлаго года“.

Въ 1872 году я воспользовался фактическимъ матеріаломъ, чтобъ доказать [1]), что 1) полоса дождей въ Атлантическомъ океанѣ передви-

[1]) Die Passate, die tropischen Regen и т. д. (Zeit. Met., томъ VII, 177). Дальнѣйшее развитіе и дополненіе этихъ взглядовъ въ Atmosphärische Circulation, (Peterm. Mitth. Erg. Heft 38); Mémoire explicatif pour les cartes et diagrammes de A. Woeikof, Paris 1878. Распредѣленіе дождей по полосамъ и временамъ года, Ж. Р. Ф. Х. О. за 1880. Vertheilung der Niederschläge, Zeitsch. f. Wissensch. Geographie за 1880.

КАРТА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ АТЛАНТИЧЕСКАГО ОКЕАНА

VII.



гается въ границахъ между 5° S. и 12° N. и нигдѣ нѣтъ дождей въ теченіи цѣлаго года; даже подъ экваторомъ въ теченіи лѣта сѣвернаго полушарія господствуетъ ЮВ. пассатъ и небо почти постоянно ясно. 2) Дожди, идущіе въ тропическихъ странахъ, особенно внѣ данныхъ широтъ, происходятъ или отъ восхожденія пассата вдоль В. склоновъ горъ (отчего вообще В. склоны тропическихъ материковъ и острововъ влажнѣе западныхъ) или отъ муссоновъ, или же оттого, что земли ослабляютъ пассаты, отсюда частыя затишья и дожди восходящаго тока. Изъ этого уже вытекало слѣдствіе, что дожди въ тропикахъ, внѣ данныхъ широтъ чаще на сушѣ, или вблизи нея, чѣмъ на океанахъ.

Относительно климата тропическаго Атлантическаго океана укажу еще на два изданія лондонскаго Meteorological Office [1]), въ которыхъ находится множество данныхъ по этому вопросу. Эти болѣе обстоятельныя данныя подтвердили высказанное мною въ 1872 году и дали, конечно, возможность изслѣдовать явленія въ большей подробности. Особенно ясно выступаетъ то явленіе, что раздѣльной чертой въ Атлантическомъ океанѣ нужно считать 5° N., а не экваторъ. Къ югу отъ этой параллели наибольшая облачность и дожди являются уже лѣтомъ южнаго полушарія, напримѣръ:

Широты.	Наибольшая облачность.	Наименьшая облачность.
0°— 5° N.	66 (январь)	43 (августъ)
5°—10° N.	68 (іюль)	44 (апрѣль).

Температура воздуха между 0°—5° N. также выше лѣтомъ южнаго полушарія (самая высокая въ мартѣ 26,9) несмотря на то, что въ эти мѣсяцы часты дожди, а напримѣръ, въ іюлѣ и августѣ дожди рѣдки и облачности мало, однако именно въ эти мѣсяцы температура ниже, въ августѣ 25,0.

Въ 1880 году явилась важная работа Кеппена и Шпрунга о распредѣленіи дождей на Атлантическомъ океанѣ [2]). Они воспользовались особенно наблюденіями нѣмецкихъ и голландскихъ кораблей, присланныхъ въ Deutsche Seewarte, причемъ въ этихъ изслѣдованіяхъ первое мѣсто дано такъ называемой *вѣроятности осадковъ* и они произведены по одному плану для всего океана, между тѣмъ какъ англійскія изданія, упомянутыя выше, касались лишь части тропической полосы. Въ гл. 7 я сравнилъ наблюденія надъ количествомъ выпадающей воды со счетомъ дней съ осадкомъ, (изъ котораго выводится вѣроятіе осадковъ дѣленіемъ на число всѣхъ дней даннаго періода) и вывелъ заключеніе, что первый

---

[1]) Meteorological Data for square 3 (т. е. пространства отъ 0°—10° N. и 20°—30° W) и Meteor. Data for 9 tendegree squares (т. е. средней части океана отъ 20° N. до 10° S.).

[2]) Die Regenverhältnisse des Atlant. Oceans. Annalen der Hydrographie, 1880, стр. 225.

способъ даетъ болѣе вѣрное понятіе о сущности явленія. Но на морѣ дождемѣрныхъ наблюденій такъ мало, что приходится довольствоваться вторымъ способомъ, не имѣя ничего лучшаго. Однако не мѣшаетъ замѣтить, что день съ дождемъ вблизи экватора, между пассатами, даетъ, конечно, гораздо болѣе воды, чѣмъ въ среднихъ широтахъ, и что, вѣроятно, еще менѣе воды падаетъ въ дождливый день въ самой пассатной полосѣ. Мѣстами, даже на океанѣ, дожди тамъ не рѣдкость, но они очень не продолжительны и даютъ мало воды.

Между тропиками въ Атлантическомъ океанѣ отъ 15° N. до 5° S. бываютъ обильные дожди при прохожденіи солнца чрезъ зенитъ мѣста или послѣ, но, однако, какъ замѣчено выше, между 0°—5° N. дождливое время уже бываетъ зимой и весной сѣвернаго полушарія, а между 5°—15° N. лѣтомъ и осенью. *Вѣроятность осадковъ* [1]):

Широты.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
5—15° N	19	9	14	*2*	28	50	*65*	60	54	*63*	44	34
5°N—5°S	52	62	62	*70*	62	42	18	*12*	24	32	32	46

Для доказательства, что и вблизи экватора существуютъ очень сухіе мѣсяцы, служитъ слѣдующая таблица, изъ изданія «Meteorology of Square 3» (т. е. для квадрата между 0°—10° N. и 20°—30° W) дающая процентъ дождей на все число наблюденій.

Широты.	Дождливые мѣсяцы (болѣе 20%).	Сухіе мѣсяцы (менѣе 5%).	Самый дождливый мѣсяцъ.	Самый сухой мѣсяцъ.
10°—9°N	Іюль по октябрь.	Январь по май.	Августъ 27	Февраль по апрѣль 0
9°—8°N	Іюнь по октябрь.	Январь по май.	Іюль и августъ 28	Январь по апрѣль 0
8°—7°N	Іюнь, іюль, августъ, октябрь, ноябрь.	Февраль по апр.	Іюль . . 31	Февраль по мартъ . 0
7°—6°N	Іюнь, іюль, октябрь, ноябрь.	Февраль по апр.	Іюнь . 30	Мартъ, апрѣль . 1
6°—5°N	Май, іюнь, октябрь, ноябрь.	Февраль.	Іюнь и октябрь 26	Февраль . 3
5°—4°N	Янв., май, іюнь, окт., нояб.	Августъ.	Май . . 30	Августъ . 2
4°—3°N	Январь, февр., апр., май.	Августъ.	Январь . 32	Августъ . 3/4
3°—2°N	Январь по май.	Іюль по сентябрь.	Февраль и мартъ 26	Августъ . 3/4
2°—1°N	Январь, февраль.	Іюнь по ноябрь.	Январь . 25	Сентябрь 0
1°—0°N	ни одинъ мѣсяцъ.	Іюнь по ноябрь.	Январь . 19	Іюнь по августъ 0

[1]) По Кеппену и Шпрунгу.

Итакъ *вблизи экватора сухое время года продолжается шесть мѣсяцевъ*, между 0°—1° N., съ іюня по октябрь, лишь 1 наблюденіе изъ 500 падаетъ на дождь.

Уже съ 5° N., а особенно съ 4° преобладаетъ типъ дождей южнаго полушарія. Между 4°—7° N., замѣтно *раздѣленіе дождливаго періода на два*, изъ которыхъ второй падаетъ на октябрь и ноябрь. Это можно назвать *переходнымъ типомъ отъ дождей сѣвернаго, къ дождямъ южнаго полушарія.*

Къ С. отъ 15° N. приблизительно до 20° переходная область, гдѣ встрѣчаются нѣсколько запоздалые лѣтніе дожди (августъ, сентябрь) и зимніе. Вообще эта полоса океана очень бѣдна осадками, такъ какъ лежитъ въ полосѣ наиболѣе постояннаго СВ. пассата. Съ февраля по іюнь почти не бываетъ дождей.

Къ С. отъ 20° N. во всей сѣверной части океана зимой осадки гораздо чаще, чѣмъ лѣтомъ, это видно изъ слѣдующей таблицы *вѣроятность осадковъ* [1]):

Широта N°.	Долгота W°.	Самые дождливые мѣсяцы.	Самые сухіе мѣсяцы.
20°—40°	10°—30°	Февраль . . . . . . 48 Декабрь 52	Іюнь . . . . 10 Августъ 17
20°—40°	30°—50°	Ноябрь . . . . . . 53 Октябрь и декабрь . 50	Августъ . . . . . . 20 Іюль 27
40°—55°	0°—30°	Январь . . . . . . 77 Декабрь 73	Іюнь . . . . 37 Августъ 45
40°—50°	30°—50°	Мартъ . . . . . . 83 Февраль 80	Сентябрь . . . . . . 46 Августъ, іюль . . . 56

До 40°, слѣдовательно, зимой и поздней осенью погода умѣренно-дождливая, лѣто довольно сухо, особенно въ восточной части океана. Къ С. отъ 40° во всѣ мѣсяцы дожди часты, а зимой до 3 дней изъ 4 или даже до 4 изъ 5—дождливые.

Въ южной части океана между 5° — 50° S., какъ кажется, условія сложнѣе, чѣмъ въ среднихъ широтахъ сѣвернаго полушарія. *Вѣроятность осадковъ* [1]).

Широта S°.	Долгота W°.	Самые дождливые мѣсяцы.	Самые сухіе мѣсяцы.
5°—20°	0°—30°	Апрѣль . . . . . . 43 Сентябрь 37	Декабрь . . . . . . 20 Январь 22
20°—40°	0°—50°	Апрѣль . . . . . . 56 Октябрь 56	Январь . . . . 35 Февраль 37
40°—50°	30°—50°	Іюнь . . . . 90 Ноябрь 71	Февраль . . . . . . 27 Мартъ 33

[1]) По Кеппену и Шпрунгу.

Въ южномъ полушаріи между 40° — 50° является большая разность между дождливыми и сухими мѣсяцами, чѣмъ между 20° — 40°, т. е. обратное явленіе противъ того, которое замѣчено въ сѣверномъ полушаріи.

Болѣе рѣзкое различіе между обоими полушаріями можно замѣтить въ широтахъ 5° — 20°, именно въ Ю. полушаріи преобладаютъ дожди зимой, или вѣрнѣе осенью и весной, а лѣто—самое сухое время года. Объясненіе того, что лѣтомъ дожди рѣдки можно видѣть въ постоянствѣ пассата въ этой полосѣ, а пассатъ на открытомъ морѣ — рѣшительно сухой вѣтеръ. Болѣе частые дожди въ холодные мѣсяцы, вѣроятно, объясняются тѣмъ, что тогда въ южномъ полушаріи, при большой силѣ пассата воздухъ значительно холоднѣе поверхности моря.

До сихъ поръ я разсматривалъ *вѣроятность осадковъ* на Атлантическомъ океанѣ. На нѣкоторыхъ небольшихъ островахъ тропическаго пояса были сдѣланы наблюденія посредствомъ дождемѣровъ.

Такъ на островѣ Вознесенья, подъ 8° S., въ самой центральной части ЮВ. пассата въ годъ выпадаетъ всего 8,4 Ст. дождя, причемъ наибольшее количество падаетъ въ апрѣлѣ и іюлѣ. Эти наблюденія, слѣдовательно, подтверждаютъ мнѣніе о почти полномъ бездождіи при непрерывности пассата.

На островѣ С. Томé, близъ берега Африки, подъ 0° 20′ N. выпадаетъ въ годъ 107 Ст. дождя, но въ іюлѣ 0, а въ четыре мѣсяца съ іюня по сентябрь всего 5,5 Ст., т. е. $\frac{1}{20}$ годоваго количества. Отсюда видно, что *подъ экваторомъ существуетъ рѣзкое разграниченіе дождливаго и сухаго времени года.*

Еще замѣчательнѣе, чѣмъ эти два примѣра, условія части Тихаго океана у самаго экватора, между меридіанами 149° и 173° Е. Здѣсь, на островѣ Бэкеръ [1]) широта 0° 59′ N. были сдѣланы дождемѣрныя наблюденія съ 1 октября по 15 февраля, и въ эти $4^1/_2$ мѣсяца выпало всего 4,7 Ст. дождя. Наблюдатель увѣряетъ, что въ остальные мѣсяцы выпадаетъ еще менѣе дождя. Вѣтры восточные (пассатъ) съ рѣдкими перерывами. Вѣроятно, судя по условіямъ Атлантическаго океана, что въ эти мѣсяцы выпадаетъ болѣе половины годоваго количества, слѣдовательно, *подъ самымъ почти экваторомъ выпадаетъ всего 9 Ст. воды въ годъ.*

На островѣ Мэльденъ [2]), подъ 4° S. 155° Е. въ теченіи 9 мѣсяцевъ, съ декабря 1866 по августъ 1867 совсѣмъ не было дождя, а въ одинъ январь 1869 выпало 32,3 Ст. Два полные года дали: 1867 3,3 Ст., а 1868 34,5 Ст., т. е. во всякомъ случаѣ очень мало.

Нельзя не заключить изъ того, что мы теперь знаемъ о дождяхъ Атлантическаго океана, что:

---

[1]) Silliwan's Journ. за 1862 г. Zeit. Met. XV, 120, 121.

[2]) Journ. R. Soc. New-South. Wales 1877. Zeit. Met. XV, 120, 121.

1) Явленія гораздо сложнѣе, чѣмъ прежде предполагали.

2) Что на морѣ періодъ дождей часто очень отличается отъ наблюдаемаго на сосѣднихъ материкахъ.

3) Что, слѣдовательно, требуются еще многочисленныя наблюденія, чтобъ получить сколько-нибудь вѣрное понятіе о ходѣ этого явленія на другихъ океанахъ.

Глава 25.

Среднія и высшія широты Сѣверной Америки (Соединенные Штаты, Канада[1]) и Грёнландія).

Сѣверная Америка — самый большой материкъ послѣ Азіи. Какъ Азія, она доходитъ до высокихъ сѣверныхъ широтъ. Къ сѣверу отъ материка находится цѣлый архипелагъ острововъ, составляющихъ съ нимъ одно географическое цѣлое, и къ тому же примерзающихъ къ нему въ теченіи многихъ мѣсяцевъ. На СВ. находится еще огромный островъ Грёнландія, отдѣленный отъ материка широкими проливами, никогда не замерзающими сплошь, но всетаки обыкновенно причисляемый къ Америкѣ.

При низкой температурѣ зимой въ Сѣверной Америкѣ и на сосѣднихъ островахъ нѣтъ ничего напоминающаго высокое зимнее давленіе Восточной Сибири. Часть материка между 60°—70° на нѣкоторое разстояніе отъ Скалистыхъ горъ составляетъ, правда, страну невѣдомую для метеоролога, но, допуская возможность и даже вѣроятіе того, что тамъ давленіе зимой нѣсколько выше чѣмъ въ мѣстахъ, гдѣ есть уже наблюденія, нельзя допустить чтобъ оно было выше, чѣмъ напримѣръ на верхнемъ Енисеѣ, не говоря уже о берегахъ Байкала.

Вся сѣверная часть американскаго материка не имѣетъ высокихъ горъ, кромѣ западной части. Отсюда то явленіе, что средняя часть материка не представляетъ препятствія вѣтрамъ отъ 30° слишкомъ до 70°, т. е. отъ Мехиканскаго залива до Ледовитаго океана. Даже азіатскій материкъ не представляетъ такого протяженія по меридіану, свободнаго отъ горъ, тамъ самое большое отъ 38°—73°, т. е. отъ южнаго края низменности Турана до сѣверныхъ береговъ Западной Сибири.

Такъ какъ къ югу отъ 30° простираются воды Мехиканскаго за-

---

[1]) Канада разумѣется здѣсь въ обширномъ смыслѣ, т. е. обнимаетъ всѣ англійскія владѣнія въ Сѣверной Америкѣ.

лива, а горы на Ю. берегу его начинаются лишь съ 19° N., да и тутъ есть нѣкоторый перерывъ на Техуантепекскомъ перешейкѣ, то отсюда заключаемъ, что *сѣверо-американскій материкъ* со своими внутренними морями *даетъ такой просторъ движеніямъ воздуха между тропическими и полярными странами, какой встрѣчается внѣ его лишь на большихъ океанахъ*, т. е. въ С. полушаріи лишь на Атлантическомъ.

Это обстоятельство имѣетъ большое значеніе для климата Сѣверной Америки, и мнѣ придется еще возвратиться къ нему.

Начинаю обозрѣніе климата Сѣверной Америки съ Грёнландіи, самаго большаго острова земнаго шара. Эта страна представляетъ интересъ въ томъ отношеніи, что вся внутренность ея покрыта льдомъ, только береговая полоса свободна отъ него, среднимъ числомъ до высоты 600 mt. н. у. м., да и сюда доходятъ огромные ледники — истоки внутренняго ледянаго покрова.

Ринкъ, въ 50-хъ годахъ, впервые высказалъ мнѣніе, что какъ въ другихъ странахъ рѣки выносятъ въ море избытокъ осадковъ надъ испареніемъ, такъ въ Грёнландіи ледники, доходящіе до моря, играютъ ту же роль относительно внутренняго ледянаго покрова. Нужно замѣтить, что кромѣ льда много воды выносится еще въ видѣ подледниковыхъ водотёковъ, не прекращающихся и зимой.

При томъ обстоятельствѣ, что южно-полярный материкъ очень трудно доступенъ и совсѣмъ не изслѣдованъ, Грёнландія даетъ намъ единственную возможность изучить явленія материковыхъ ледяныхъ покрововъ, а въ послѣдніе 20 лѣтъ нѣсколько датскихъ и другихъ экспедицій (Іенсена, Корнерупо, Норденшельда, Пайера и т. д.), старались проникнуть внутрь Грёнландіи, но ни одна не прошла далеко. Общій результатъ тотъ, что внутри острова верхній склонъ ледянаго покрова очень малъ (менѣе 1°) и лишь немногія вершины не покрыты льдомъ [1]).

Изслѣдованіемъ движенія грёнландскихъ ледниковъ занялся Хелландъ (см. гл. 10) и пришелъ къ результату, что они движутся вообще

---

[1]) Послѣ того какъ была написана настоящая глава, стали извѣстны результаты экспедиціи Норденшельда въ Гренландію лѣтомъ 1883 года. Онъ былъ того мнѣнія, что не вся внутренность острова покрыта льдомъ, а лишь сравнительно небольшая часть и потому онъ надѣялся найти внутри острова пастбища и даже деревья. Экспедиція вышла 4-го іюля изъ фіорда Аулейтсвикъ на З. берегу (подъ 69° с. ш.) и пошла на В. Пройдя 140 km. на В. они были на высотѣ 5,000, (около 1,500 mt.) посреди обширнаго ледянаго покрова, изъ котораго возвышались лишь изрѣдка скалы. Отсюда стало трудно двигаться, вслѣдствіе рыхлости снѣга, далѣе пошли одни лопари на лыжахъ, прошли еще 230 km. на В. и тутъ нашли такой же ледяной покровъ накрытый сверху снѣгомъ. Высота была 7,000′ (около 2100 mt.). Предполагая, что лопари прошли въ прямомъ направленіи всего 200 km. оказывается, что склонъ ледянаго покрова отъ высоты 1500 до 2100 mt. всего 1/4°. Экспедиція Норденшельда прошла далѣе внутрь Гренландіи, чѣмъ которая-нибудь изъ прежнихъ и вполнѣ подтвердила мнѣнія о существованіи ледянаго покрова, занимающаго всю внутренность острова.

быстрѣе швейцарскихъ. Грёнландія простирается слишкомъ на 20° широты, но лѣтомъ разность температуры мала между сѣверомъ и югомъ острова, вслѣдствіе того, что морскіе льды и внутренній ледяной покровъ вездѣ понижаютъ температуру воздуха. Здѣсь подтверждается еще разъ сказанное въ гл. 1 и 9, что разность температуръ между средними широтами и широтами 70°—80° зависитъ отъ того, что въ послѣднихъ происходитъ большая затрата температуры на таяніе снѣга и льда. Въ Грёнландіи, гдѣ эти условія существуютъ и подъ 60° и тамъ температура лѣта низка, напримѣръ въ Лихтенау подъ 60½° N. іюль 8,0; почти такая-же встрѣчается и подъ 69° въ Якобсхавнѣ (7,7), между тѣмъ какъ въ Годхаабѣ подъ 64° N. всего 5,5, а самыя сѣверныя станціи, гдѣ есть наблюденія, бухта Поларисъ подъ 81½° даетъ 4,7. Отъ Лихтенау до бухты Поларисъ уменьшеніе температуры на 1° меридіана, всего 0,15.

Зимой, напротивъ, температура понижается очень быстро отъ Ю. къ С. по крайней мѣрѣ до 77°—79° N., гдѣ островъ всего шире. Подъ этими широтами мѣсяцы декабрь по мартъ холоднѣе — 30, между тѣмъ какъ на югѣ западной Грёнландіи въ январѣ — 5,5 (Лихтенау) — 9,6 (Фредрихсхаабъ подъ 62°). Уменьшеніе температуры въ январѣ около 1,5 на 1° меридіана между 60½° и 78½°, т. е. чрезвычайно быстро и вдесятеро быстрѣе чѣмъ въ іюлѣ.

Дѣло въ томъ, что часть зимняго циклона Атлантическаго океана находится вблизи береговъ южной Грёнландіи, они слѣдовательно нерѣдко получаютъ теплые вѣтры съ открытаго океана, а къ С. давленіе гораздо выше, начиная отъ 70° N. СВ. вѣтры рѣшительно преобладаютъ и приносятъ холодный воздухъ высокихъ широтъ. Тоже преобладаніе С. вѣтровъ наблюдалось и въ В. Грёнландіи (о. Сэбинъ) въ теченіе 9 мѣсяцевъ, во время зимовки нѣмецкой экспедиціи, почти всѣ сильные вѣтры были С. Въ средней за годъ уменьшеніе температуры между 60½° и 78½° N. 1,02, т. е. ближе къ зимнему, чѣмъ къ лѣтнему, иначе сказать, климатическій характеръ зимы свойственъ бо́льшей части года.

Замѣчательно, что и Грёнландія имѣетъ свои фёны [1]), т. е. теплые и сухіе нисходящіе вѣтры съ ЮВ. Они возвышаютъ температуру среди зимы до + 6° и 7° даже подъ 69° N., т. е. на 24° — 25° выше средней мѣсячной, при этомъ воздухъ очень сухъ и снѣгъ быстро таетъ. Явленія тѣ же, о которыхъ упомянуто въ главѣ 2-й, и тутъ уже никакъ нельзя назвать эти фёны «вѣтрами изъ пустыни», такъ какъ пустынь нигдѣ нѣтъ вблизи. По мнѣнію Хоффмейера [2]), они дуютъ, когда давленіе высоко около Исландіи и — низко, въ Дэвисовомъ про-

---

[1]) Meteorology of Artctic Regions, томъ 1. Hoffmeyer, Föhn du Groenland.
[2]) Тамъ же.

ливѣ. Тогда на Восточномъ склонѣ происходятъ обильные осадки, уменьшеніе температуры замедляется вслѣдствіе этого, а нисходя къ З. берегу воздухъ быстро нагрѣвается и приходитъ теплымъ и сравнительно сухимъ.

Наблюденія на сѣверѣ Гренландіи (къ С. отъ 72°) были сдѣланы во время многочисленныхъ экспедицій съ научной цѣлью. Еще болѣе наблюденій во время зимовокъ, вольныхъ и невольныхъ, было сдѣлано въ разныхъ мѣстахъ сѣверо-американскаго архипелага, къ З. отъ Гренландіи и на берегахъ самой сѣверной части американскаго материка. Самая сѣверная и вмѣстѣ восточная изъ этихъ станцій—Флобергъ Бичъ, на Гринневой землѣ, 82½° N. 61° W. (самая сѣверная станція, гдѣ были сдѣланы метеорологическія наблюденія), самая западная — бухта Мерси 74° N. 118° W.

Поиски СЗ. прохода, т. е. воднаго пути кругомъ Сѣверной Америки въ Тихій океанъ, впервые привели мореплавателей въ эти ледяныя пустыни; когда оказалось, что этотъ проходъ не можетъ быть полезенъ для судоходства, изслѣдованія продолжались англичанами съ чисто-научной цѣлью, для географическихъ открытій, магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденій. Магнитный полюсъ былъ открытъ здѣсь.

Съ 1846 г. много лѣтъ сряду снаряжали экспедиціи для отысканія исчезнувшаго Франклина [1]), потомъ думали проникнуть отсюда къ полюсу, американскія экспедиціи Кэна, Хайеса и Холля, англійская Нэрса, наконецъ, теперь уже третій годъ на Гриннелевой землѣ производятся магнитно-метеорологическія наблюденія по плану Вейпрехта.

Какъ выше замѣчено, на этомъ пространствѣ, гдѣ средняя температура низка въ теченіи цѣлаго года, нѣтъ, однако, высокаго давленія воздуха зимой. Весною, особенно въ апрѣлѣ, оно выше, какъ вездѣ на дальнемъ сѣверѣ, кромѣ Сибири, но и тогда не выше 763 мм. и что очень замѣчательно, опять понижается лѣтомъ, и, по крайней мѣрѣ въ Бутіи, на С. оконечности Америки, гдѣ наблюденія продолжительнѣе, оно всего ниже въ августѣ.

Можно было-бы ожидать, что, по крайней мѣрѣ лѣтомъ, здѣсь давленіе должно быть высоко, такъ какъ температура очень низка, но однако этого нѣтъ.

С. и СЗ. вѣтры рѣшительно преобладаютъ здѣсь, какъ лѣтомъ, такъ и зимой, какъ видно, напримѣръ, изъ слѣдующей таблицы. Здѣсь даны проценты, какъ и въ предъидущихъ таблицахъ. *a* Бутія и сосѣднія мѣста, *b* портъ Кеннеди [2]), въ послѣднемъ мѣстѣ принята въ разсчетъ сила вѣтра.

---

[1]) Результаты наблюденій помѣщены въ Meteorology of Arctic Regions.

[2]) Тамъ-же, Coffin, Winds of the globe, стр. 681.

	Зима.								Лѣто.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
a	22	8	12	7	5	4	9	*33*	17	13	8	10	9	11	12	*20*
b	2	15	0	0	0	2	13	*68*	3	21	6	0,4	0,5	4	12	*53*

Причина этихъ вѣтровъ, вѣроятно, та, что давленіе въ теченіи цѣлаго года ниже въ Баффиновомъ заливѣ, къ ЮВ. и Ю. отъ архипелага.

Короткіе періоды наблюденій, измѣнчивость температуры и большія, не всегда точно извѣстныя поправки спиртовыхъ термометровъ оставляютъ довольно большую неясность въ опредѣленіи температуры холодныхъ мѣсяцевъ. Вездѣ хотя одинъ изъ мѣсяцевъ холоднѣе—29, въ большинствѣ станцій къ С. отъ 70° холоднѣе—35, а въ 3-хъ холоднѣе—40, между прочемъ въ бухтѣ Леди Франклинъ, на Гриннелевой землѣ, гдѣ наблюденія достаточно точны. Во всякомъ случаѣ видно, что зима здѣсь теплѣе, чѣмъ на крайнемъ сѣверѣ Сибири за 70° и чѣмъ въ Якутскѣ и Верхоянскѣ. Самый холодный мѣсяцъ часто февраль, или иногда даже мартъ, опять рѣзкое отличіе отъ Сибири.

Наименьшія температуры ниже—55 наблюдали только на Гриннелевой землѣ, но, однако, почти каждую зиму наблюдали ниже—40.

Лѣто гораздо менѣе измѣнчиво, чѣмъ зима, и вездѣ очень холодно, именно самый теплый мѣсяцъ іюль, только въ одномъ мѣстѣ доходитъ до 5,2, а въ нѣсколькихъ ниже 3,0. Такая низкая температура іюля наблюдалась и на Зимнемъ островѣ подъ 66° N. (именно 2,6), между тѣмъ какъ самая сѣверная станція, подъ $82^1/_2$° N. дало 3,7. Не только средніе температуры лѣта низки, но нигдѣ термометръ не поднимался выше 16,1, въ 3 мѣстахъ даже не достигалъ ни разу 8° (Портъ Леопольдъ 7,2, бухта Леди Франклинъ 7,9).

Низкая температура лѣта и большое постоянство температуры объясняются тѣмъ, что здѣсь всегда на морѣ очень много льда, а между тѣмъ незаходищее солнце даетъ много тепла.

Средняя температура года почти вездѣ ниже—14, а на Гриннелевой землѣ—20, т. е. самая низкая, извѣстная на земномъ шарѣ.

Понятно, что подобный климатъ неблагопріятенъ для растительности и совершенно исключаетъ деревья. Но такъ какъ здѣсь очень мало осадковъ и мѣстность не высока, то нѣтъ ледниковъ, и хотя бухты и проливы большею частью наполнены льдомъ, но этотъ ледъ если не каждый годъ, то въ теченіи 2—3 лѣтъ выносится изъ нихъ. Толстый ледъ, встрѣчаемый иногда — результатъ наноса льда вѣтромъ, это такіе же *торосы*, какіе бываютъ на нашихъ рѣкахъ и озерахъ, только въ громад-

ныхъ размѣрахъ, поэтому названіе *Староледянаго моря* (paleocrystic sea), данное Нэрсомъ морю къ С. отъ Гриннелевой земли—невѣрно.

Климатъ сѣверо-американскаго материка отъ дальняго сѣвера до 55° очень мало извѣстенъ. Немногія наблюденія, сдѣланныя тамъ, наводятъ на мысль, что въ области р. Мэкензи климатъ довольно сходенъ съ климатомъ средней части Сибири подъ тѣми-же широтами. Лѣто гораздо теплѣе, чѣмъ на архипелагѣ и также приближается къ сибирскому, напр.

	Широта.	Январь.	Іюль.
Сибирь:			
Туруханскъ	66°	—26,8	15,2
Енисейскъ	58½°	—24,4	18,9
Сѣверная Америка.			
Ф. Симисонъ	62°	—28,2	15,7
Ф. Чиппевайанъ	59°	—22,7	17,2

Сравнительно теплому лѣту соотвѣтствуетъ и граница лѣсовъ: она доходитъ почти до 70° N. у устья р. Мэкензи, т. е. почти также далеко какъ на Ленѣ.

Направленіе вѣтра въ этой области гораздо менѣе опредѣленно, чѣмъ на архипелагѣ. Зимой часты затишья и, вѣроятно, какъ во многихъ мѣстахъ Сибири вѣтры имѣютъ чисто мѣстный характеръ. Зимой здѣсь, вѣроятно, антициклонъ, хотя давленіе далеко не такъ высоко какъ въ Восточной Сибири, въ остальныя времена года градіенты во всѣ стороны, вѣроятно, малы, къ тому-же на З. высокія Скалистыя горы продолжаются почти до Ледовитаго океана и къ З. отъ этой сѣверной части хребта находится область р. Юкона, занимающая самую В. часть Канады и большую часть внутренности Аляски [1]). Юконъ, какъ извѣстно, впадаетъ въ Берингово море, отдѣленное отъ открытаго Тихаго океана Алеутскими островами. Оно уже отчасти имѣетъ характеръ полярнаго моря, но, однако, по Даллю (Dall) [2]) гораздо болѣе на З. (у береговъ Азіи), чѣмъ у береговъ Сѣверной Америки. Лѣсовъ нѣтъ у берега, но внутри, въ области Юкона, они роскошны. Здѣсь климатъ рѣзко материковый, напримѣръ, ф. Юконъ подъ 66½° зима—31,0, лѣто—13,7 [3]). Климатъ, слѣдовательно, соотвѣтствуетъ климату Восточной Сибири подъ тѣми-же широтами, но зима нѣсколько теплѣе. Громадное количество воды въ Юконѣ указываетъ на то, что осадки должны быть обильны. Снѣгу выпадаетъ много, зимой

[1]) Въ обширномъ смыслѣ, т. е. вся бывшая русская Америка.

[2]) Dall. Pacific Coast Pilot изданный Coast and Geodetical Survey въ Вашингтонѣ. Это драгоцѣнный источникъ свѣдѣній для Аляски и сосѣднихъ странъ замѣчательна очень полная библіографія книгъ и статей, между прочимъ и на русскомъ языкѣ.

[3]) Тамъ-же.

наблюдали до —56,6. Ближе къ Берингову морю климатъ умѣреннѣе, но менѣе благопріятенъ для растительности вслѣдствіе холоднаго лѣта. Тамъ, въ Икогмутѣ, по нижнему теченію Юкона, подъ 62° N. зима —17,3, лѣто 9,7.

Важны наблюденія на островѣ св. Павла, въ Беринговомъ морѣ, подъ 57° N. Климатъ его характеризуется чрезвычайной влажностью, низкимъ давленіемъ, особенно зимой, когда бури очень часты, причемъ островъ находится то къ С., то къ Ю. отъ путей циклоновъ. Лѣтомъ бури менѣе часты, но преобладаютъ густые туманы. Средняя температура зимы —2,6, весны —1,6, лѣта 6,7, осени 4,2. Слѣдовательно, запаздываніе температуры, характерное для чисто морскихъ климатовъ. Есть наблюденія на островѣ Уналашкѣ (Илулукъ подъ 54°), гдѣ средняя температура на 2° выше, но ходъ ея приблизительно одинаковъ. И на Уналашкѣ часты бури зимой, а лѣто отличается туманами. Въ сѣверной части Атлантическаго океана климатъ подобный наблюдаемому на островѣ св. Павла встрѣчается на цѣлыхъ 9½° далѣе на С. именно на Гримсэй, небольшомъ островѣ къ СВ. отъ Исландіи, зима —1,8, весна —1,0, лѣто 6,4, осень 2,5.

Мнѣ остается теперь разсмотрѣть остальную часть среднихъ широтъ сѣверо-американскаго материка.

По климату ее можно раздѣлить на 3 части. 1) узкую полосу у Тихаго океана, отдѣленную отъ внутренности страны горами, 2) страну горъ и плоскогорій къ Востоку отъ первой, она не только простирается до Скалистыхъ горъ, но до 100° W. и 3) остальную, В. часть материка, самую обширную, т. е. Атлантическое побережье, рѣчную область Миссисипи (кромѣ верхней части его правыхъ притоковъ) и страну большихъ озеръ до Гудсонова залива. Орографическое строеніе американскаго материка таково, что климатическія области раздѣляются по меридіанамъ, а не по параллелямъ.

Узкая западная полоса, отъ полуострова Калифорніи до южнаго берега полуострова Аляски (32° — 60° N) находится подъ вліяніемъ Тихаго океана (въ Соединенныхъ Штатахъ ея ширина между Сіеррой Невадой и Каскадными горами на В. и океаномъ на З, доходитъ до 200 верстъ; далѣе на С. она гораздо уже, особенно съ 55°). Къ этой-же полосѣ принадлежитъ нѣсколько большихъ острововъ между 58° — 49° и островъ Кадьякъ у пол. Аляски.

Западные вѣтры преобладаютъ на этомъ пространствѣ, такъ какъ оно къ З. открыто, а къ В. высокія горы отдѣляютъ его отъ внутренней части материка, притомъ западные вѣтры вообще сильнѣе. Зимой у береговъ Аляски довольно часты В. вѣтры, но они не сильны.

На Тихомъ океанѣ область высокаго давленія у полярной границы пассата находится лѣтомъ нѣсколько сѣвернѣе, чѣмъ зимой и притомъ

далѣе отъ берега и давленіе нѣсколько выше (767 мм.). Область низкаго давленія также перемѣщается. Зимой она находится въ С. части Тихаго океана, у Алеутскихъ острововъ, а лѣтомъ оно быстро уменьшается внутрь материка, такъ что напр. оно уже значительно ниже въ долинѣ Сакраменто въ Калифорніи и по среднему теченію р. Колумбіи.

Сѣверная часть области находится еще подъ вліяніемъ низкаго давленія на З. (по Даллю [1]) въ іюнѣ самое низкое у Уналашки, около 757 мм.) и въ Ситхѣ, напримѣръ, ЮЗ. и Ю. вѣтры преобладаютъ лѣтомъ.

Въ Калифорніи вѣтры ЮЗ. зимой и поворачиваютъ къ З. лѣтомъ, а если принять во вниманіе силу, то къ СЗ. (въ С. Діего 55° o всѣхъ вѣтровъ NW) [2]).

Лѣтомъ довольно холодное морское теченіе проходитъ вдоль береговъ Калифорніи и западные вѣтры съ моря приносятъ такой холодъ, что С. Франциско и вообще берега средней Калифорніи имѣютъ самое холодное лѣто подъ данными широтами. Даже въ южномъ полушаріи не встрѣчается ничего подобнаго. Въ таблицѣ I видно, что въ іюлѣ средняя температура С. Франциско всего $13{,}1$ и что она на $16{,}8$ холоднѣе, чѣмъ въ ф. Миллеръ, лежащемъ всего въ 200 верстахъ отъ города, въ широкой долинѣ С. Хоакина. Температура лѣта на перевалѣ чрезъ Сіерру Неваду (2140 mt. н. у. м.) такая-же, какъ въ С.-Франциско.

Подобной разности температуръ на такомъ близкомъ разстояніи лѣтомъ нѣтъ болѣе нигдѣ на земномъ шарѣ и она тѣмъ болѣе замѣчательна, что береговая полоса Калифорніи отдѣляется отъ внутреннихъ лишь не особенно высокой береговой цѣпью горъ (Coast range). Нагрѣваніе почвы и воздуха внутри вызываетъ вѣтеръ съ моря или по крайней мѣрѣ усиливаетъ его. Широкая внутренняя долина выходитъ широкимъ отверстіемъ къ морю, именно къ бухтѣ С. Франциско. Вблизи отверстія и въ долинѣ холоднѣе, такъ какъ вѣтры съ моря достигаютъ туда прямо, а къ Ю. и даже къ С. іюль теплѣе, такъ какъ эти мѣста отдѣлены отъ моря горами. Слѣдующая таблица даетъ понятіе объ этихъ условіяхъ:

Средняя температура іюля.			Положеніе.
Ф. Миллеръ .	37° N.	$30{,}6$	Къ Ю. отъ отверстія.
Сакраменто. .	$38^1/_2$° N.	$22{,}7$	Вблизи отверстія.
Мэрисвиль . .	39° N.	$25{,}4$	Къ С. отъ отверстія.
Юніонъ рэнчъ.	$39^1/_2$° N.	$27{,}4$	Къ С. отъ отверстія.

Вслѣдствіе холодныхъ вѣтровъ лѣтомъ на береговой полосѣ Калифорніи разность между лѣтомъ и зимой очень мала и самая высокая

[1]) Pacific Coast Pilot.

[2]) Winds of the globe, стр. 634.

наступаетъ въ сентябрѣ, т. е. когда вѣтры съ моря ослабѣли[1]). Далѣе на С. лѣто не только не холоднѣе, но до 45° даже теплѣе.

Берега Аляски опять холоднѣе лѣтомъ, и здѣсь, какъ и въ Калифорніи разность между зимой и лѣтомъ мала, это чисто морской климатъ. Даже въ Ситхѣ лишь январь немного холоднѣе 0°, но холодное и сырое лѣто нед опускаетъ земледѣлія. Внутри Калифорніи зима тоже тепла, горы на В. защищаютъ отъ холоднаго воздуха извнутри материка. Внутренняя Калифорнія имѣетъ климатъ очень сходный съ итальянскимъ, а на берегу мѣсяцы съ октября по апрѣль сходны, остальные пять гораздо холоднѣе.

Лѣтомъ и въ началѣ осени такъ рѣдки дожди и воздухъ такъ сухъ, что пшеница, созрѣвшая въ іюнѣ, остается въ снопахъ въ полѣ часто до октября и ноября.

Лѣтомъ, вслѣдствіе холодныхъ вѣтровъ съ моря небо ясно и осадковъ мало не только въ Калифорніи, но и до 48° с. ш.

Не только средняя температура зимы высока въ Калифорніи, но измѣнчивость мала и морозы очень рѣдки на берегу. Вслѣдствіе этого, особенно на Ю., воздѣлываются въ большомъ размѣрѣ деревья теплыхъ климатовъ, напр. апельсинные и лимонные.

Далѣе на С. и лѣто дождливо, но все-таки самое большое количество осадковъ падаетъ осенью и зимой, какъ и въ другихъ мѣстахъ среднихъ широтъ у крутыхъ З. береговъ. Западные берега С. Америки къ С. отъ 45° до полуострова Аляски и сосѣдніе острова — одна изъ самыхъ дождливыхъ странъ земнаго шара. Между тѣмъ какъ въ Калифорніи, къ Ю. отъ 38° N., почти вездѣ выпадаетъ менѣе 50 cm. въ годъ, долговременныя наблюденія па Ситхѣ дали 225 cm. осадковъ, въ ф. Тонгасъ въ ю. части Александровскаго архипелага выпадаетъ 292 cm. Сосѣдній берегъ материка тоже очень влаженъ и въ горахъ выпадаетъ столько снѣга, что подъ 53° N. ледникъ доходитъ до моря. Это самый южный въ сѣверномъ полушаріи. По ту сторону горъ, въ области Юкона, климатъ гораздо суше[2]).

Подъ 48½° N. на материкѣ выпадаетъ 321 cm. въ годъ. Внутри страны, по среднему теченію Колумбіи, гораздо суше и выпадаетъ всего около 50 cm. осадковъ въ годъ.

Къ востоку отъ области, разсмотрѣнной здѣсь, простирается обширная полоса горъ и плоскогорій, она доходитъ не только до Скалистыхъ горъ, но переходитъ и къ В. отъ нихъ, особенно между 35°—42° N. Она характеризуется чрезвычайною сухостью на плоскогорьяхъ и въ

[1]) По вычисленію Schott (Tables of mean temperatures in the United States, Smiths. Contr. т. XXI), наибольшая температура въ С.-Франциско наступаетъ 23 сентября, наименьшая 9 января.

[2]) Verh. Berl. Ges. f. Erdkunde, Mai 1883.

низкихъ долинахъ и лишь въ горахъ выпадаетъ нѣсколько болѣе дождя и снѣга. Сухость объясняется тѣмъ, что преобладающіе З. вѣтры отдаютъ свою влагу на З. склонахъ Сіерры-Невады въ Калифорніи и Каскадныхъ горъ и приходятъ уже сухими на ту сторону.

Сухость плоскогорій и низкихъ долинъ и затруднительное сообщеніе по горамъ очень замедлили изслѣдованіе этой страны, но теперь оно дѣятельно производится американскимъ правительствомъ, къ тому же многія части этой страны очень богаты золотомъ и серебромъ и быстро заселяются. Взглядъ на подробную карту (хотя-бы напр., на 6-ти листовую карту Соединенныхъ Штатовъ въ атласѣ Штилера) показываетъ, что здѣсь существуютъ не одни меридіональные хребты, но и поперечные по параллелямъ, или по крайней мѣрѣ, въ направленіи СЗ.—ЮВ. Таковъ отчасти характеръ Скалистыхъ горъ между 45°—49° N. и поперечныхъ хребтовъ къ С. отъ р. Колумбіи, таковы-же горы С.-Франциско и Монгольонъ между средними теченіями р. Колорадо, впадающей въ Калифорнскій заливъ, и Ріо-Гранде, впадающей въ Мехиканскій заливъ (36°—34° N. и 114° — 107° W.) Скалистыя горы и поперечные хребты на С. защищаютъ большую часть плоскогорій отъ наиболѣе холодной части американскаго материка, а горы между Колорадо и Ріо-Гранде защищаютъ Аризону отъ сѣверныхъ болѣе холодныхъ частей плоскогорья.

Большая высота этихъ странъ и отсутствіе точныхъ нивеллировокъ мѣшаетъ получить вѣрное понятіе о давленіи воздуха. Одно ясно выходитъ изъ наблюденій, что оно значительно выше зимой чѣмъ лѣтомъ, даже на высотахъ болѣе 1,000 mt., напр., въ городѣ Соленаго озера. По Лумису [1]) по приведеніи къ у. м. въ январѣ давленіе выше 768, а въ іюлѣ ниже 758, слѣдовательно зимой здѣсь антициклонъ, лѣтомъ циклонъ.

При разности высотъ и большомъ количествѣ горъ, направленіе вѣтра очень различно и существуетъ много мѣстныхъ отклоненій. Однако, къ югу отъ 42° зимой преобладаютъ С., лѣтомъ Ю. вѣтры, иначе сказать, зимой воздухъ направляется отъ антициклона на плоскогорьяхъ къ Калифорнскому заливу, а лѣтомъ давленіе выше на послѣднемъ и направленіе вѣтра обратное [2]).

Сухость воздуха и высота даютъ большую суточную амплитуду. Такъ напримѣръ по часовымъ наблюденіямъ сдѣланнымъ лѣтомъ и осенью [3])

---

[1]) Loomis, Contrib. to Meteor. 13 th. Amer. Journ. Sc. Febr. 1880.

[2]) Такъ я выразился въ 1874 г., въ текстѣ къ книгѣ «Winds of the globe», стр. 682—685. Я не имѣю причины измѣнить свое мнѣніе и теперь. Доказательства приведены тамъ. См. также Supan, Statistik der unt. Luftsrtömungen, стр. 188—193.

[3]) Wheeler, Rep. on Georg. Survey West of 100 meridian, vol. II; Hann. tägl. Gang des Luftdr. etc. auf den Rocky Mounteren Wien. Ber. März 1881. Loomis, Contrib. to Meteor. 15 th. Amer. Journ. Sc. July 1880.

во многихъ мѣстахъ суточная амплитуда болѣе 15°, а въ 3-хъ мѣстахъ даже болѣе 20°, т. е. приближаются къ наблюдаемымъ на высокихъ нагорьяхъ Азіи и въ Сахарѣ (гл. 15). Большое нагрѣваніе среди дня оставляетъ нѣкоторое сомнѣніе относительно температуры, такъ какъ вліяніе предметовъ, нагрѣтыхъ солнцемъ можетъ быть очень велико.

Сухость воздуха объясняетъ сильное нагрѣваніе лѣтомъ. Долины нижняго Колорадо и Гилы—одна изъ самыхъ сухихъ странъ земли; лѣтомъ и въ средней за годъ температура здѣсь выше, чѣмъ на Тихомъ океанѣ и на востокѣ Соединенныхъ Штатовъ подъ тѣми же широтами, это видно изъ картъ изотермъ. По приведеніи къ уровню моря (гл. 18) принимая измѣненіе въ 0,55 на 100 mt. широты отъ 32° — 35° N. на плоскогорьѣ и въ низкихъ долинахъ имѣютъ среднюю температуру года выше 23° [1]).

Къ востоку отъ Сіерры-Невады находятся нѣкоторыя низменности даже ниже уровня моря: это пустыня Колорадо между 33°—33½° и „Долина Смерти“ въ Калифорніи между 36°—36½°. Здѣсь жары и засуха достигаютъ крайняго предѣла [2]), среднія температуры іюля доходятъ до 34°—35°, а наибольшая до 50° и выше, т. е. не уступаютъ наблюдаемымъ въ Сахарѣ и Сѣверной Индіи. Вслѣдствіе защиты отъ холодныхъ частей материка на плоскогорьяхъ и въ глубокихъ долинахъ этихъ странъ и зима сравнительно тепла, напримѣръ, въ городѣ Соленаго озера январь—3,4, въ Пеоріи въ Иллинойсѣ подъ тою же широтой, но слишкомъ на 1,000 метр. ниже—3,8.

Плоскогорье новой Мехики (Санта-Фе и т. д.), сравнительно холоднѣе, такъ какъ не защищено отъ сѣвера.

Низменности и невысокія плоскогорья — пустыни или очень сухія степи, въ родѣ Арало-Каспійскихъ; болѣе роскошная травяная растительность встрѣчается выше, точно также и лѣса. Вслѣдствіе сухости воздуха и высокой температуры лѣта и верхняя и нижняя границы лѣсовъ очень высоки, такъ что на высотѣ, гдѣ въ другихъ странахъ подъ тѣми же широтами прекращаются лѣса, они только что начинаются здѣсь.

Относительно періода дождей можно замѣтить, что въ низменныхъ пустыняхъ ихъ выпадаетъ такъ мало, что всѣ времена года сухи, на С. оттуда, въ Утѣ, Невадѣ и т. д. воды выпадаетъ болѣе, самые дождливые мѣсяцы декабрь и май, лѣто и осень сухи, въ Новой Мехикѣ и Аризонѣ лѣто—дождливое время года, въ іюлѣ и августѣ выпадаетъ болѣе 40% годоваго количества. Плоскогорья такъ сухи, что рѣки, проте-

---

[1]) См. мою статью «Temperatur der Verein. Staaten», Zeit. Met. томъ XIII.

[2]) Хорошее описаніе климата этихъ странъ въ статьяхъ Loew, Peterm. Mitth. за 1874, 1875 и особенно 1876, стр. 410.

кающія чрезъ нихъ, лишь теряютъ воду испареніемъ, только горныя страны питаютъ рѣки. Онѣ прорыли глубокія долины и такъ какъ атмосферное разрушеніе вслѣдствіе сухости очень слабо, то онѣ имѣютъ почти отвѣсныя стѣны. Особенно знамениты такъ называемыя каньоны р. Колорадо и его притоковъ, мѣстами рѣки углубились на 1.800 метр.

На плоскогорьяхъ у восточной подошвы Скалистыхъ горъ лѣто также болѣе дождливое время года, особенно часты дожди въ горахъ; У Пайксъ-Пика, подъ 39° N. встрѣчается самая высокая граница лѣсовъ, извѣстная на земномъ шарѣ, до 3.600 метр. Это зависитъ: 1) отъ высокой температуры лѣта, 2) достаточнаго запаса влаги на этихъ высотахъ, 3) защиты отъ сильныхъ вѣтровъ. Такъ какъ вѣтры мѣшаютъ росту деревьевъ на многихъ горахъ въ тропикахъ, гдѣ тепла было-бы достаточно, то эта причина особенно важна (гл. 19). Дѣло въ томъ, что главная цѣпь Скалистыхъ горъ даетъ нѣкоторую защиту противъ самыхъ сильныхъ З. вѣтровъ.

Пайксъ Пикъ—самая высокая метеорологическая станція на земномъ шарѣ. Эта гора одна изъ самыхъ высокихъ въ Соединенныхъ Штатахъ, она принадлежитъ къ восточной цѣпи Скалистыхъ Горъ, поднимаясь прямо надъ плоскогорьемъ на Востокѣ, высота котораго здѣсь около 1.800 mt. н. у. м., а на З. волнистое нагорье въ 2,200—3,000 mt. отдѣляетъ его отъ главной цѣпи Скалистыхъ Горъ. Лумисъ [1]) разсмотрѣлъ сильные вѣтры, болѣе 30 ан. миль въ часъ или 11,6 mt. въ секунду. Въ теченіи года, при трехъ наблюденіяхъ въ день, такихъ случаевъ было 254, или 1 наблюденіе изъ 4 дало скорость вѣтра болѣе 11,4 mt. въ секунду. Это для такой высокой горы очень умѣренно. Изъ нихъ 37% были въ $7^1/_2$ у. 27% въ $4^1/_2$ вечера и 36% въ 11 ч. вечера. И здѣсь слѣдовательно видно ослабленіе вѣтра среди дня.

По мѣсяцамъ видно довольно правильное измѣненіе, отъ 42 случаевъ въ январѣ, до 2 въ іюлѣ. По направленіямъ вѣтра оно распредѣлялось такимъ образомъ, въ % всего количества сильныхъ вѣтровъ. Даю рядомъ направленіе вѣтра на Пайксъ-Пикъ.

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
% распредѣленіе сильныхъ вѣтровъ (болѣе 11,6 mt. въ секунду)		7	1,2	0	0,3	5	31	42	13
Направленіе вѣтра. 5 лѣтъ.	Зима	14	8	1	2	5	19	*28*	23
	Лѣто	10	11	4	3	8	*32*	18	14
	Годъ	12	9	3	2	5	*27*	14	19

[1]) Amer. J. Sc. January 1879.

Отсюда видно, что здѣсь преобладаютъ З. вѣтры, причемъ зимой направленіе вѣтра болѣе склоняется къ С., а лѣтомъ къ Ю. Весной вѣтры склоняются еще болѣе къ С., такъ что въ мартѣ и апрѣлѣ преобладаетъ NW. Между сильными вѣтрами преобладаніе З. еще болѣе, SW, W и NW даютъ 86%, а NE, E и SE всего $1^1/_2$%. Плоскогорье у подошвы горы очень сильно нагрѣто и уменьшеніе температуры съ высотой идетъ быстро (таблицы въ гл. 18).

Наблюденія на Пайксъ-Пикѣ не печатаются вполнѣ, поэтому для многихъ вопросовъ приходится обращаться къ статьямъ Лумиса, который имѣлъ въ рукахъ подлинныя наблюденія. Онъ разсмотрѣлъ и приводитъ отдѣльно случаи, когда разность температуры между Пайксъ-Пикомъ и Денверъ[1]) превосходитъ 45° Ф. или 25° Ц., т. е. соотвѣтствуетъ предѣльному или неустойчивому равновѣсію воздуха и случаи, когда Пайксъ-Пиксъ теплѣе Денвера.

Я вычислилъ среднія изъ данной имъ таблицы и выразилъ ихъ въ % числа наблюденій.

	Денверъ холоднѣе Пайксъ-Пикса.			Денверъ на 25° и болѣе теплѣе Пайксъ-Пика.						
	Нояб. по Февр.	Январь.	Годъ[2]).	Декаб. по Февр.	Мартъ Апр.	Май.	Іюнь, Іюль.	Авг., Сент.	Окт., Нояб.	Годъ.
7 ч. у. и 9 ч. в.	6	13	1,8	0	1,6	3	0	0,8	1,1	0,8
2 ч. в.	3	9	1	1,7	23	53	29	16	12	18
Средняя . . .	3	11	1,6	0,6	9	20	10	6	5	7

Отсюда видно, что въ январѣ 1 наблюденіе на 9 даетъ болѣе высокую температуру на горѣ.

Случаи такого большаго перевѣса температуры у подошвы, что равновѣсіе слоевъ становится неустойчивымъ, часты весной и лѣтомъ и очень рѣдки зимой. Здѣсь видна большая зависимость отъ временъ дня; во всѣ мѣсяцы эти случаи рѣдки утромъ и вечеромъ. Это показываетъ, что и здѣть суточная амплитуда на горѣ гораздо менѣе, чѣмъ у подошвы ея.

Всего чаще такая большая разность температуры въ маѣ. Причина вѣроятно та, что плоскогорье уже сильно нагрѣто, а на горѣ еще лежитъ снѣгъ.

Перехожу теперь къ В. части сѣверо-американскаго материка. Аппалачскія горы не составляютъ климатической границы и поэтому можно разсматривать атлантическое побережье вмѣстѣ съ областями Миссисиппи и большихъ озеръ.

---

[1]) Денверъ лежитъ на плоскогорьѣ, около 80 верстъ къ С. отъ Пайксъ-Пика.

[2]) Въ мѣсяцы съ Марта по Октябрь ни одного случая.

Вся Сѣверная Америка внѣ тропиковъ и къ В. отъ Скалистыхъ горъ находится подъ вліяніемъ низкаго давленія въ сѣверной части Атлантическаго океана, въ особенности той отрасли этого циклона, которая находится въ Дэвисовомъ проливѣ, т. е. къ ЮЗ. отъ Гренландіи. Это обстоятельство ведетъ къ тому, что зимой, отчасти осенью и ранней весной, когда этотъ циклонъ развитъ сильнѣе, вѣтры принимаютъ направленіе болѣе СЗ., чѣмъ ЮЗ. особенно къ Сѣверу отъ 42° N. Преобладающее направленіе вѣтра приноситъ холодный и сравнительно сухой воздухъ извнутри материка.

Что же касается до областей высокаго давленія, особенно зимой, то онѣ расположены и около Скалистыхъ горъ и на Югѣ Соединенныхъ Штатовъ, такъ что нѣтъ ни одной, которая имѣла-бы такое-же рѣшительное вліяніе на климатъ, какъ антициклонъ на Атлантическомъ океанѣ около 30° N. на климатъ Западной Европы и особенно антициклонъ внутри Восточной Сибири на климатъ области муссоновъ Восточной Азіи.

Давленіе очень измѣнчиво въ восточной части Сѣверной Америки, такъ что и вѣтры измѣняются быстро и рѣзко, подъ вліяніемъ циклоновъ, проходящихъ очень часто съ сѣверной части Соединенныхъ Штатовъ, отъ верхняго Миссури и Миссисипи до Св. Лаврентія и далѣе къ Новой Шотландіи. Эти циклоны изучены довольно хорошо въ послѣднее время, благодаря синоптическимъ картамъ, издающимся по 3 раза въ день.

Нигдѣ циклоны не двигаются чаще, чѣмъ по вышеозначенному направленію, ихъ бываетъ до 38 въ годъ, т. е. по 1 въ 9 дней, а въ мѣсяцы съ октября по апрѣль, когда они чаще, ихъ бываетъ по 1 на 7 или 8 дней. Такъ какъ ихъ движеніе еще вдвое быстрѣе движенія европейскихъ циклоновъ, то понятно, что перемѣны погоды чрезвычайно быстры. Подобная быстрота перемѣнъ составляетъ характеристику широтъ 25° по 50° N. въ восточной части американскаго материка, сравнительно съ другими странами въ тѣхъ же широтахъ. Это ясно видно изъ величины измѣненій изо-дня въ день (гл. 22). Быстрота перемѣнъ температуръ объясняется еще тѣмъ, что нигдѣ онѣ не уменьшаются такъ быстро отъ Юга къ Сѣверу, какъ здѣсь. На Югѣ находится Мехиканскій заливъ, гдѣ температура даже выше, чѣмъ въ другихъ странахъ подъ тѣми-же широтами, а уже подъ 50° N. температура ниже, чѣмъ на другихъ материкахъ подъ тѣми-же широтами, за исключеніемъ Восточной Сибири.

Лѣтомъ проходитъ менѣе циклоновъ и условія давленія и вѣтровъ нѣсколько измѣняются: внутри материка давленіе ниже, чѣмъ на сосѣднихъ моряхъ, и такъ какъ центръ этого низкаго давленія вѣроятно около 40 N., то оно понижается отъ Мехиканскаго залива внутрь страны, по-

этому тамъ преобладаютъ вѣтры съ Юга, въ Техасѣ SE, а далѣе на Востокъ и Сѣверъ S или SW.

Какъ выше замѣчено, даже на Пайксъ-Пикѣ видѣнъ поворотъ вѣтра къ Ю. лѣтомъ, сравнительно съ зимой; на равнинахъ и плоскогорьяхъ это измѣненіе еще рѣзче. Въ 1874 году, по разсмотрѣніи обширнаго матеріала для вѣтровъ Соединенныхъ Штатовъ, собраннаго Коффиномъ, я замѣтилъ нѣкоторыя общія черты на обширномъ пространствѣ и теперь не вижу причины измѣнить свое мнѣніе: въ обширной части Соединенныхъ Штатовъ *отъ Сіерры-Невады на Западѣ, до Миссисиппи на Востокѣ и отъ Мехиканскаго и Калифорнскаго заливовъ до 40° и даже 43°, есть общій характеръ въ годовомъ періодѣ вѣтровъ, несмотря на разность положенія: вѣтры* SE, S, a SW *лѣтомъ, величина равнодѣйствующей велика на Югѣ и уменьшается къ С. а зимой, вѣтры большею частью* N *и* NW. *Эта область составляетъ около* 1/3 *Соединенныхъ Штатовъ безъ Аляски.*

Даю ниже нѣсколько примѣровъ для мѣстности съ В. отъ Скалистыхъ горъ, т. е. равнинъ и плоскогорій съ очень отлогимъ склономъ.

	ЗИМА.								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Область средняго Миссури (Канзасъ и Небраска)	*22*	8	6	9	15	12	18	20	10	10	13	18	*26*	13	10	10
Область Миссисипи между 38°—43° .	9	8	5	15	12	13	14	*24*	9	10	9	*22*	16	12	11	11
Область верхняго Миссисипи . . .	7	9	5	16	11	15	11	*26*	6	11	7	*21*	13	21	10	12
Индѣйская территорія.	*20*	11	14	15	12	9	6	13	6	8	14	22	*27*	12	5	6
Средній Техасъ. .	*29*	22	9	14	8	6	5	9	3	6	11	*54*	17	6	2	1
Низовья Ріо-Гранде	16	11	13	*20*	15	5	4	15	1	5	17	52	16	8	1	1

Въ Техасѣ мы уже видимъ настоящій муссонъ. Распредѣленіе осадковъ (табл. IV) соотвѣтствуетъ тому, какое наблюдается въ Японіи, т. е. наибольшее количество падаетъ въ началѣ и концѣ лѣтняго влажнаго муссона. Относительная сырость измѣняется также съ направленіемъ вѣтра. Напр. въ С. Антоніо.

Зима 49, весна 63, лѣто 77, осень 64.

Далѣе къ В. условія давленія и вѣтра измѣняются.

Нужно еще замѣтить, что по Лумису въ январѣ давленіе выше по среднему Миссури (выше 768), чѣмъ въ окружающихъ странахъ, другая область высокаго давленія находится въ южныхъ штатахъ, къ З. отъ

Аппалачскихъ горъ (выше 767). Отсюда къ С., т. е. по направленію къ большимъ озерамъ оно быстро уменьшается. У устья Миссури давленіе тоже немного ниже. Лѣтомъ самое высокое во Флоридѣ (около 765). Къ С. оно уменьшается. Слѣдовательно, къ З. отъ Аппалачскихъ горъ отъ 34° до озеръградіентъ направленъ постоянно отъ Ю. къ С., что даетъ среднее направленіе вѣтра лѣтомъ и зимой WSW. Къ Югу уже начинаются условія, приближающія С. берега Мехиканскаго залива къ пассатной полосѣ, т. е. преобладаніе В. вѣтровъ, причемъ лѣтомъ, когда давленіе низко внутри материка, вѣтеръ переходитъ къ SE, а зимой приближается къ N. Флорида еще болѣе приближается къ пассатной полосѣ.

На Атлантическомъ побережьѣ уже оказывается вліяніе низкаго давленія у Ньюфаундленда и Новой Шотландіи, особенно зимой. Въ Южныхъ Штатахъ вѣтры еще болѣе SW и W но, чѣмъ далѣе къ С. тѣмъ болѣе преобладаютъ NW, это ясно видно уже въ Новой Англіи, но еще болѣе въ Лабрадорѣ. Здѣсь и лѣтомъ преобладаютъ С. вѣтры, но болѣе NE, а на берегахъ Соединенныхъ Штатовъ вѣтры поворачиваютъ къ Ю. особенно въ Новой Англіи; здѣсь, очевидно, имѣетъ вліяніе и направленія береговъ.

	ЗИМА.								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Область Охайо и Тенесси	8	7	5	9	12	*28*	16	16	7	11	7	9	11	*31*	12	11
С. прибрежье Мехиканскаго залива	*19*	16	9	14	9	9	6	18	10	12	9	*18*	13	15	10	13
Флорида къ Ю. отъ 29° и Бахамскіе о-ва	14	*28*	14	18	7	5	3	11	2	15	28	*32*	11	5	4	2
Южные Атлантическіе Штаты	13	13	7	6	11	*18*	14	*17*	7	12	8	12	17	*26*	11	8
Средніе Атлантическіе Штаты	9	12	5	6	7	14	19	*28*	8	10	6	11	14	*19*	16	15
Новая Англія	9	11	4	7	7	14	15	*33*	5	10	8	10	12	*24*	14	16
Лабрадоръ	16	5	8	1	2	1	5	*64*	20	*36*	8	2	1	1	2	30

На горѣ Вашингтонъ, самой высокой вершинѣ Новой Англіи (1916 mt.) преобладаніе NW еще сильнѣе, чѣмъ внизу, именно болѣе 40% всѣхъ вѣтровъ дуютъ изъ этого направленія, и притомъ лѣтомъ направленіе вѣтра даже болѣе сѣверное, чѣмъ зимой. Замѣчательна также сила вѣтровъ, особенно западныхъ (SW 13, W 18 и NW 22 mt. въ секунду), слѣдовательно, сила вѣтровъ здѣсь гораздо болѣе, чѣмъ на

Пайксъ Пикъ (см. выше) *Это показываетъ насколько здѣсь сильно общее движеніе воздуха съ З. на В.*

Относительно температуры, Соединенные Штаты въ Востоку отъ Скалистыхъ горъ отличаются тѣмъ, что она быстро уменьшается съ широтой, быстрѣе, чѣмъ гдѣ-либо на земномъ шарѣ, гдѣ горы не расположены по параллелямъ. Отсюда то явленіе, что если судить по температурѣ, тропическіе и полярные климаты сближены, такъ какъ не только они близки, но и сообщенія между ними удобны, такъ какъ горы расположены по меридіанамъ.

Лабрадоръ по характеру климата и органической жизни — совершенно полярная страна и какъ тамъ человѣкъ не занимается земледѣліемъ, а кормится отъ ловли рыбы и морскихъ звѣрей, хотя Лабрадоръ находится подъ широтами, гдѣ въ Европѣ и Сибири производится обширное земледѣліе и существуютъ большіе города (53°—60°). Южная Флорида между 25°—28°—совсѣмъ тропическая страна по климату и растительности. Между Флоридой и Лабрадоромъ уменьшеніе температуры на 1° широты составляетъ:

Январь $1_{,5}$, іюль $0_{,6}$ годъ $0_{,95}$.

Сравнивая одноименныя широты въ западной Европѣ и Африкѣ видно, что измѣненіе не составляетъ и половины напримѣръ, между Канарскими островами и сѣверной Шотландіей $0_{,45}$ на 1° широты за годъ.

Въ области Миссиссипи и къ сѣверу отъ нея измѣненіе температуры на 1° широты тоже очень велико, напримѣръ, между Новымъ Орлеаномъ и Виннипегомъ (30°—50°):

январь $1_{,5}$, іюль $0_{,4}$, годъ $0_{,9}$.

Причину такого быстраго измѣненія температуры, при отсутствіи горъ, раздѣляющихъ Сѣверъ и Югъ, нужно искать въ томъ, что по сѣверо-американскому материку часто проходятъ центры циклоновъ. Чѣмъ южнѣе, тѣмъ чаще данное мѣсто находится къ югу отъ центра, слѣдовательно, получаетъ воздухъ Мехиканскаго залива, чѣмъ сѣвернѣе, тѣмъ чаще является холодный сухой вѣтеръ извнутри материка.

Отсутствіе горъ, раздѣляющихъ Сѣверъ и Югъ, частые циклоны, сопровождаемые быстрыми движеніями воздуха и быстрое измѣненіе температуръ по широтѣ объясняетъ то явленіе, что колебанія температуры очень быстры и внезапны, и наименьшія болѣе отклоняются отъ среднихъ, чѣмъ гдѣ-бы то ни было въ тѣхъ же широтахъ. Такъ какъ центры циклоновъ проходятъ иногда и по Южнымъ Штатамъ, а на Сѣверѣ зимой часты антициклоны большой высоты, то и въ Южныхъ Штатахъ морозы не рѣдки, до 30° и даже южнѣе. Изъ восточной части страны, въ одной южной части Флориды не бываетъ морозовъ, а у низовій Ріо-Гранде подъ $25^1/_2$° еще бываетъ до—$6_{,7}$ при довольно высокой средней температурѣ января; вообще мѣстность между Скали-

стыми горами и Миссисипи и затѣмъ Техасъ отличаются быстротой колебаній температуры.

Они всего чаще бываютъ при наступленіи «Норте», т. е. очень сильныхъ С. вѣтровъ. При затишьѣ или Ю. вѣтрахъ въ Техасѣ среди зимы бываютъ температуры до 30°, затѣмъ въ нѣсколько часовъ она падаетъ до 0° и ниже, напримѣръ, въ среднемъ Техасѣ 20 января 1855 г. въ 2в. $27_{,2}$ SW, 9в. $15_{,6}$ SW, 21-го 7у. 0° N, 22-го 7у. $7_{,8}$ NW. Въ Вашингтонѣ, въ Арканзасѣ, 8-го января 1848 г. 2в. $22_{,2}$, 9-го при восходѣ солнца—$7_{,8}$. Кромѣ Сѣверной Америки такія быстрыя измѣненія температуры бываютъ и въ западной Сибири и Туранской низменности, но 1) широта выше, 2) измѣненія происходятъ при болѣе низкихъ температурахъ, слѣдовательно менѣе чувствительны для органической жизни.

Привожу нѣсколько крайнихъ наибольшихъ и наименьшихъ температуръ въ Техасѣ зимой.

		Наибольшая.	Наименьшая.
Ф. Макъ-Интошъ . .	Февраль	$38_{,3}$	— $5_{,0}$
Ф. Браунъ	Январь	$30_{,6}$	— $6_{,7}$
Аустинъ.	Январь	$30_{,6}$	—$14_{,4}$

Даже въ штатахъ по среднему теченію Миссисипи и по Охайо бываютъ измѣненія температуры въ сутки на 35°, т. е. среди зимы въ передней части циклона до 15°—20°, затѣмъ сильная гроза съ проливнымъ дождемъ, а при NW послѣ прохожденія центра —15 и —20. Къ Востоку отъ Аппалачскихъ горъ колебанія температуръ уже не такъ быстры.

Плоскогорья къ В. отъ скалистыхъ горъ замѣчательны быстрыми измѣненіями температуры.

Напримѣръ въ Денверѣ въ январѣ 1875 г. были слѣдующіе случаи: 3-го температура уменьшилась на $15_{,6}$ въ 2 часа, 8-го на 30° въ 6 часовъ, 14-го поднялась на $21_{,7}$ въ 35 мин. 15-го опустилась на $25_{,6}$ въ 1 часъ. Къ Сѣверу отъ Денвера, по верхнему Миссури, была наблюдаема температура—$47_{,2}$, но при З. вѣтрахъ тамъ бываютъ и зимой температуры до 20° и 23°. Это очевидно динамическое нагрѣваніе, при нисходящемъ воздухѣ (см. гл. 2). Несмотря на низкія температуры, здѣсь среднія зимнихъ мѣсяцевъ далеко не такъ низки, какъ нѣсколько далѣе на В. въ области Сѣверной Красной рѣки (Виннипегъ, январь—$19_{,2}$).

Въ этой ровной степной мѣстности климатъ очень сходенъ съ западно-сибирскимъ, зимой измѣненія быстры, но происходятъ при температурахъ ниже 0°, оттепели рѣдки, въ Pembina, подъ 49° была наблюдаема самая низкая температура въ Соединенныхъ Штатахъ—$50_{,6}$. Лѣто тепло и достаточно влажно, такъ что колосовые хлѣба растутъ отлично, страна населяется и вывозитъ большія количества пшеницы. Зима здѣсь

нѣсколько холоднѣе, чѣмъ подъ тѣми же широтами далѣе на В., но въ болѣе низкихъ широтахъ, отъ 100° W. до Атлантическаго океана замѣчательно мало различія между меридіанами. Даже на берегу моря зима лишь немногимъ теплѣе, чѣмъ внутри. Это объясняется преобладаніемъ З. вѣтровъ, слѣдовательно, и на берегу моря бываютъ холодные NW извнутри материка, и внутри страны нерѣдки теплые и влажные S. и SW съ Мехиканскаго залива. Большія озера имѣютъ замѣтное вліяніе особенно умѣряя зимніе холода на В. берегахъ.

Наблюденія на горѣ Вашингтонъ показываютъ довольно быстрое убываніе температуры съ высотой, даже и въ зимніе мѣсяцы. Это зависитъ отъ общей силы вѣтровъ. На горѣ нерѣдко уже наблюдали—40 при вѣтрѣ 100 англ. миль въ часъ (около 40 mt. въ секунду). Вообще нужно замѣтить, что на Востокѣ Соединенныхъ Штатовъ, особенно къ Югу отъ 45° большіе холода бываютъ часто при сильныхъ вѣтрахъ и потому гораздо чувствительнѣе, чѣмъ напримѣръ, холода въ СВ. Сибири, бывающіе почти всегда при затишьѣ.

Скалистыя горы къ С. отъ Соединенныхъ Штатовъ становятся ниже, отсюда у ихъ западной подошвы чаще западные вѣтры и теплѣе климатъ, чѣмъ далѣе на В. Такъ какъ отдаленность отъ Гудсонова залива и другихъ ледниковыхъ морей даетъ сравнительно теплое лѣто, то здѣсь мѣста удобныя для земледѣлія тянутся довольно далеко на С.

То обстоятельство, что въ С. Америкѣ на В. материка до 44° проходятъ холодныя морскія теченія, а съ С. вдается вглубь материка Гудсоновъ заливъ, гдѣ льды держатся до средины лѣта, даетъ В. части материка гораздо болѣе холодное лѣто, чѣмъ въ срединѣ, и притомъ этотъ лѣтній холодъ далеко не ограничивается берегомъ, а простирается далеко вглубь материка, Озера и болота также способствуютъ холоду.

Отсюда то явленіе, что температура лѣта возвышается быстрѣе отъ В. берега вглубь материка, чѣмъ понижается температура зимы. Нигдѣ въ С. полушаріи, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ моря, нѣтъ такой низкой температуры лѣтомъ, какъ на С. американскомъ материкѣ къ С. отъ 45°. Среднія температуры Соединенныхъ Штатовъ и южной части Канады, между 24° и 50° N. колеблятся между слѣдующими границами: годовая отъ 0° или 1° на С. границѣ до 25° на Флоридскихъ рифахъ. Температура самаго холоднаго мѣсяца отъ—19° на сѣверной Красной рѣкѣ до $20_{,5}$ на Флоридскихъ рифахъ подъ 24° N. Средняя температура января 0° проходитъ около 39° N.

Температура самаго теплаго мѣсяца отъ 14° на В. берегу подъ 50° N. доходитъ до 34° на Колорадо и вездѣ, кромѣ западнаго берега, температура іюля, по приведеніи къ у. м. выше 27° къ Ю. отъ 35° N., что при влажности воздуха и обильныхъ осадкахъ на Востокѣ даетъ тропическія условія климата среди лѣта.

Годовая *амплитуда* всего менѣе на берегахъ средней Калифорніи (С.-Франциско) 5—6°, это зависитъ отъ необычайно-низкой температуры лѣта. Во Флоридѣ она не менѣе 8° даже на крайнемъ Югѣ. Весь западный берегъ имѣетъ менѣе 15° (даже до Ситхи), между тѣмъ какъ такихъ не встрѣчается на Востокѣ подъ болѣе низкими широтами, т. е. въ Новомъ Орлеанѣ и даже у нижняго Ріо-Гранде.

Къ В. отъ Скалистыхъ горъ и С. отъ 35° N. она болѣе 20° даже на берегахъ Атлантическаго океана, около 39° N. доходитъ до 25°—26° (С.-Луи и т. д.).

Полуострова и острова къ С. отъ 44° N. имѣютъ меньшую годовую амплитуду, чѣмъ мѣста внутри страны, точно также и большія озера умѣряютъ ее.

Къ С. отъ 43° между большими озерами и Скалистыми горами она болѣе 30° и достигаетъ самой большой величины на Сѣверной Красной рѣкѣ: Брекенриджъ 37,4, Виннипегъ 37.

Выше я далъ примѣры, показывающіе, что внутри канадскихъ владѣній, между 60°—65° она еще болѣе, напр. Ф. Симпсонъ 43,9. На сѣверо-американскомъ архипелагѣ она не болѣе, такъ какъ тамъ лѣто очень холодно.

Изслѣдованія Дове повели къ заключенію, что запаздываніе зимнихъ холодовъ свойственно болѣе сѣверо-американскому материку, чѣмъ другимъ, и что во многихъ мѣстахъ этого материка февраль холоднѣе января. Въ настоящее время мы знаемъ, что это не такъ, и что по крайней мѣрѣ въ среднихъ широтахъ такое запаздываніе холодовъ свойственно лишь части области большихъ озеръ [1]). Въ 30 и 40-хъ годахъ нынѣшняго столѣтія февраль былъ дѣйствительно холоднѣе января во многихъ мѣстахъ Соединенныхъ Штатовъ.

Относительно облачности въ Соединенныхъ Штатахъ мало данныхъ, но кажется что на Востокѣ колебанія въ теченіи года очень малы, облачность гораздо менѣе чѣмъ въ Европѣ, исключая южной. Въ степяхъ по Сѣверной Красной рѣкѣ годовой періодъ такой же, какъ въ средней Сибири (табл. II, Виннипегъ и Енисейскъ).

Восточная часть Соединенныхъ Штатовъ (къ В. отъ 100° W.) получаетъ бо̀льшее количество осадковъ, чѣмъ другія равнины среднихъ широтъ. Почти вездѣ въ годъ выпадаетъ болѣе 100 Cm. Такъ какъ лѣто тепло и притомъ дождливо, то многія однолѣтнія растенія теплыхъ климатовъ подвигаются очень далеко на Сѣверъ, напр. хлопокъ, сорго. То же соединеніе теплаго и влажнаго лѣта объясняетъ большой успѣхъ воздѣлыванія кукурузы, это, какъ извѣстно, главный хлѣбный злакъ Соединенныхъ Штатовъ. Періодъ осадковъ хорошо виденъ изъ табли-

---

[1]) Zeit. Met. XIII, 355.

цы IV и графической таблицы. Сѣверная часть атлантическаго побережья имѣетъ равномѣрно распредѣленные осадки, на полуостровахъ и островахъ между 44°—53° (отъ Новой Шотландіи до Ньюфаундленда) преобладаютъ осенніе дожди, въ южныхъ атлантическихъ штатахъ, чѣмъ ближе къ Флоридѣ, тѣмъ болѣе дождя лѣтомъ, особенно въ августѣ: въ этомъ видно вліяніе лѣтнихъ вѣтровъ съ Мексиканскаго залива и Гольфстрима. Чѣмъ далѣе внутрь страны, особенно между 40°—50° тѣмъ болѣе преобладаютъ лѣтніе осадки, причемъ въ лѣсистой долинѣ Гудсона болѣе дождя въ іюлѣ, а далѣе на З, въ степяхъ (преріяхъ) іюнь — самый дождливый мѣсяцъ (см. табл. IV: Манитоба, область верхняго Миссисипи и Канзасъ и Небраска) это — мѣстность откуда всего болѣе вывозится хлѣба, особенно пшеницы и кукурузы. На верхнемъ Миссисипи и Сѣверной Красной рѣкѣ зима довольно малоснѣжна, что ведетъ къ тому, что преобладаютъ яровые хлѣба.

Близость теплаго Мехиканскаго залива и частые циклоны, при которыхъ теплый и влажный воздухъ движется далеко на Сѣверъ объясняютъ обиліе дождей въ этой странѣ. Лѣтомъ грозы часты и чрезвычайно сильны -въ этомъ отношеніи ни одна страна среднихъ широтъ не можетъ сравниться съ Соединенными Штатами.

Лѣтніе циклоны сопровождаются иногда смерчами (tornadoes) проходящими на небольшихъ пространствахъ, но производящихъ страшныя разрушенія. Они движутся обыкновенно съ ЮЗ. на СВ. и всегда къ ЮВ. отъ центра циклона [1]).

Характеръ осадковъ таковъ, что иногда въ короткое время выпадаетъ очень много воды (см. гл. 7).

Нѣкоторыя дальнѣйшія свѣдѣнія о климатѣ Соединенныхъ Штатовъ даны далѣе, въ сравненіи съ Россіей.

Глава 26.

Тропическая и южная Америка.

Изъ странъ, которыя разсматриваются въ настоящей главѣ къ Сѣверу отъ Панамскаго перешейка лежитъ Мехика, Средняя Америка и Антильскій архипелагъ (Вестъ-Индія); гористыя страны преобладаютъ здѣсь, хотя и нѣтъ такихъ ясно-обозначенныхъ и длинныхъ цѣпей горъ

[1]) См. Report on 600 tornadoes, Proffessional papers Signal Service VII, и особенно отчетъ Finley о смерчахъ 29—30 мая 1879 г. въ Report Chief Signal Officer за 1879—80.

какъ Скалистыя въ Соединенныхъ Штатахъ и особенно Анды въ Южной Америкѣ. При разнообразіи вида земной поверхности, смѣнѣ горъ и долинъ, приморскихъ странъ и отдѣленныхъ отъ моря высокими цѣпями горъ, слѣдовало бы имѣть большое число станцій, для того чтобъ получить ясное понятіе о климатѣ. Къ сожалѣнію этого нѣтъ.

Относительно давленія воздуха извѣстно менѣе всего, особенно внутри страны, такъ какъ высоты не опредѣлены точной нивеллировкой.

Вообще, можно сказать, что давленіе уменьшается къ Югу, какъ въ тѣхъ же широтахъ на Атлантическомъ океанѣ. Отсюда на островахъ и на восточномъ склонѣ материка преобладаніе сѣвернаго пассата (NE) внутри оно нѣсколько слабѣе, но даже и на берегу онъ преобладаетъ далеко не такъ, какъ на открытомъ океанѣ, а лѣтомъ вѣтеръ скорѣе SE, зимой N. моряки не признаютъ такіе вѣтры настоящими пассатами. У береговъ Тихаго океана и даже на океанѣ на нѣкоторое разстояніе вѣтеръ даже склоняется къ NW, особенно лѣтомъ. Въ это время, вѣроятно, внутри Мехики и Средней Америки давленіе ниже чѣмъ на океанѣ и поэтому воздухъ съ Тихаго океана стремится внутрь страны. Моряки называютъ эти вѣтры *мехиканскимъ муссономъ*. На Антильскихъ островахъ господствуетъ настоящій пассатъ, особенно на самыхъ восточныхъ (Барбадосъ). Это уже видно изъ величины R.

Слѣдующая таблица даетъ понятіе о среднемъ направленіи вѣтра [1]).

		Лѣто.		Зима.	
		Ф. [2]).	R.	Ф. [2]).	R.
Тихій океанъ.	20°—25°N 105°—115°W	N 67° W	60	N 23° W	48
	15°—20°N 110°—120°W	N 20° W	39	N 32° E	82
	5°—10°N 75°— 50°W	S 47° W	58	N 28° W	30
Монтерей, СВ. Мехика		S 41° E	82	N 33° E	33
Вера-Крусъ		N 78° E	21	N 22° E	37
Г. Гватемала		N 32° E	41	N 41° E	76
Гаванна О, Куба		N 80° E	70	N 69° E	68
О. Барбадосъ		N 88° E	87	N 76° E	89

Вездѣ въ приведенныхъ мѣстахъ, кромѣ одного изъ квадратовъ Тихаго океана, направленіе вѣтра южнѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой. Всего рѣзче это оказывается на Тихомъ океанѣ между 5°—10° близъ береговъ Средней Америки: здѣсь уже является ЮЗ. муссонъ.

[1]) Coffin, Winds of the globe.

[2]) Среднее направленіе.

Что касается до температуры, то во всей этой области очень мало различіе по широтѣ. Къ югу отъ тропика, у моря и на низменныхъ равнинахъ, средняя температура около 26°, а разность между самымъ теплымъ и холоднымъ мѣсяцомъ отъ 5°—8° въ Мехикѣ, между 19°—23° N., она опускается до 1°—3° въ Средней Америкѣ и на Малыхъ Антильскихъ островахъ. Даже Сѣверная Мехика, внѣ тропика, имѣетъ среднюю выше 22°. Нѣсколько болѣе разность зимой, когда Сѣверная Мехика холоднѣе широтъ 10°—20° N. и лѣтомъ, когда на берегахъ Калифорнскаго залива и въ сосѣднихъ долинахъ гораздо теплѣе.

Важнѣе различіе температуры низменностей, горъ и плоскогорій. Обширная и притомъ самая богатая часть Мехики лежитъ на высокомъ плоскогорьѣ, около 2000 mt. н. у. м. и выше. Здѣсь, конечно, гораздо холоднѣе, чѣмъ на берегу моря, однако уменьшеніе температуры съ высотой идетъ медленнѣе, чѣмъ при поднятіи на отдѣльную гору или горный хребетъ, именно по сравненіи съ Веракрусомъ измѣненіе съ высотой въ годъ $0{,}41$ на 100 mt. Январь $0{,}43$, май (самый теплый мѣсяцъ) $0{,}37$. Это болѣе медленное убываніе температуры при подъемѣ на плоскогорья можно считать общимъ закономъ для низкихъ широтъ. На менѣе обширномъ и болѣе низкомъ плоскогорьѣ Гватемалы температура убываетъ быстрѣе, именно $0{,}53$ на 100 mt.

Въ Мехикѣ къ С. отъ 18° дожди идутъ въ теченіи 5 мѣсяцевъ, съ мая по сентябрь, т. е. такъ называемые правильные тропическіе дожди, остальные мѣсяцы довольно сухи и облачность тогда мала.

На склонѣ къ Тихому океану, чѣмъ сѣвернѣе, тѣмъ короче становится періодъ дождей и тѣмъ менѣе ихъ выпадаетъ, такъ что около 30° N. начинается область почти безъ дождя, которая продолжается и на С. Насколько извѣстно, весь полуостровъ Калифорнія чрезвычайно сухъ. На В. склонѣ мехиканскаго плоскогорья и зимой бываютъ дожди, но совершенно другаго характера чѣмъ лѣтніе: послѣдніе обыкновенно выпадаютъ въ видѣ ливней, слѣдовательно, даютъ много воды въ короткое время. Напротивъ, дожди, падающіе съ ноября по апрѣль, бываютъ при господствѣ «норте», т. е. бурныхъ сѣверныхъ вѣтровъ; воздухъ, подымаясь по склонамъ горъ, сгущается и является мелкій дождь, продолжающійся иногда 2—3 сутокъ. Уже въ главѣ 24-й я упомянулъ о «норте» какъ о замѣчательномъ климатическомъ явленіи на берегахъ Мехиканскаго залива. Замѣчу еще, что онъ приноситъ дождь не только В. склону мехиканскаго плоскогорья, но и далѣе къ югу, отъ С. береговъ Техуантепекскаго перешейка до Британскаго Гондураса. Эти же вѣтры приносятъ холодный воздухъ всему означенному пространству, оттого и колебанія температуры здѣсь больше чѣмъ въ другихъ тропическихъ странахъ. Въ Гаванѣ и Веракрусѣ термометръ опускается почти каждый годъ до 13°, а иногда и ниже 10°. У устья Ріо-Гранде, подъ $25^{1}/_{2}$°, бываетъ до $-6{,}7$.

*

Я былъ очевидцемъ того, какъ рѣзко обрывается полоса господства «норте». Въ апрѣлѣ 1874 я ѣхалъ изъ Оризавы, на В. склонѣ плоскогорья, въ Мехико, моросилъ мелкій, холодный дождь, дулъ пронзительный «норте». Но какъ только поѣздъ дошелъ до перевала и началось мехиканское плоскогорье, какъ все сразу измѣнилось и въ самое короткое время было яркое солнце и столбы пыли—нормальная погода сухаго времени года.

Нужно замѣтить, что «норте» дуютъ еще очень сильно на Ю. сторонѣ Техуантепекскаго перешейка, но здѣсь уже они не приносятъ холода и кромѣ того очень сухи, такъ какъ осаждаютъ пары на сѣверной сторонѣ горъ [1]).

Берега Тихаго океана и сосѣдніе горные склоны отъ Техуантепека до западной Гватемалы мнѣ пришлось посѣтить въ 1874 г. [2]). На западѣ, у перешейка, дождливое время коротко, всего 4 мѣсяца, остальные мѣсяцы очень сухи и дикая растительность довольно жалкая. Чѣмъ далѣе на востокъ, тѣмъ выше горы и тѣмъ роскошнѣе растительность, такъ что въ округѣ Сокону́ско, на границѣ Гватемалы, гдѣ горы уже гораздо выше, растительность одна изъ самыхъ роскошныхъ, какія мнѣ случалось видѣть. Здѣсь издавна воздѣлывали какао—растеніе, требующее постоянное, ровное тепло и влажность, а теперь распространяется кофейное дерево. Влажность климата характеризуется тѣмъ, что въ горахъ Соконуско, начиная съ 500 mt. н. у. м. появляются древовидные папоротники. Нахожденіе здѣсь этого характернаго растенія было кажется неизвѣстно ботаникамъ. Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что густые лѣса по склонамъ горъ и берегамъ моря способствуютъ очень много влажности климата. Здѣсь дождливое время продолжительнѣе, чѣмъ далѣе на западъ, но главное отличіе климата Соконуско состоитъ въ томъ, что зимой обыкновенно тихо. «Норте» не проникаютъ сюда, и вмѣсто сухости воздуха зимой часто бываютъ туманы. Очевидно, что отъ вѣтра защищаютъ высокія горы, покрытыя еще густымъ лѣсомъ. Лѣтомъ часто бываютъ вѣтры съ моря, но далеко не такъ преобладаютъ, какъ настоящіе муссоны. Сосѣдніе берега и южные склоны горъ въ Гватемалѣ имѣютъ такой-же климатъ. Далѣе на востокъ, къ г. Гватемала, горы уже не такъ высоки или вѣрнѣе горная цѣпь не сплошная и притомъ лѣсовъ менѣе, климатъ становится менѣе влажнымъ и это еще болѣе относится къ берегамъ Санъ-Сальвадора.

На основаніи разсказа Гумбольдта о ходѣ погоды въ степяхъ (льяносахъ) на Ориноко очень многими принято, что и въ другихъ мѣстахъ

---

[1]) См. отчетъ капитана R. Schufeldt Сѣверо-Американскому правительству объ изслѣдованіи перешейка.

[2]) Peterm. Mitth. 1882, стр. 161.

тропической полосы должно происходить то же, между прочимъ, что дожди бываютъ только днемъ, ночи и утра всегда ясные. Въ настоящее время вполнѣ доказано, что далеко не вездѣ бываетъ такъ, и я могу подтвердить это, такъ какъ провелъ два мѣсяца дождливаго времени въ Соконуско и Гватемалѣ. Далеко не всегда дожди сопровождаются грозами, бываютъ и тихіе, обложные дожди и мѣстные жители имѣютъ названіе для нихъ (temporal), доказательство, что это не особенно рѣдкое явленіе. На плоскогорьяхъ западной Гватемалы (Altos) на высотахъ отъ 2000—3000 mt. дожди обыкновенно не обильны и скорѣе похожи на осенніе въ сѣверной и средней Россіи. И на плоскогорьяхъ, и на берегу моря, послѣ дождя днемъ вечеръ и ночь облачны или пасмурны, тучи разсѣеваются только послѣ восхода солнца.

Восточный склонъ Средней Америки вообще гораздо влажнѣе западнаго и притомъ здѣсь влажны не только узкія полосы близъ горъ, какъ въ Соконуско, но и равнины.

Холодные «норте» уже не достигаютъ сюда, но восточные вѣтры (пассатъ) преобладаютъ и такъ какъ Караибскій заливъ—одно изъ самыхъ теплыхъ морей земнаго шара, то они влажны. Мартъ и апрѣль суше другихъ мѣсяцевъ, чтó, вѣроятно, объясняется болѣе холодной водой залива послѣ зимы. Напротивъ, осенью вода особенно тепла и это, вѣроятно, объясняетъ усиленіе дождей въ октябрѣ на В. берегу Средней Америки и Антильскихъ островахъ.

На послѣднихъ сдѣлано довольно много дождемѣрныхъ наблюденій, но большею частью непродолжительныхъ. Такъ какъ большая часть ихъ гориста, то замѣтны большая разница между С. и В. берегами, подверженными вѣтру, и З. и Ю. нѣсколько защищенными отъ него. Первые вообще влажнѣе. На островѣ Барбадосъ въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ было много станцій и такъ какъ островъ малъ и не гористъ (не выше 350 mt), то онъ хорошо изученъ. Пассатъ часто приноситъ дожди на В. склонѣ, а на З. они идутъ болѣе при поворотѣ вѣтра на NW и SW.

Наблюденія на Антильскихъ островахъ доказываютъ какъ невѣрно довольно распространенное мнѣніе, что близъ тропика дождливое время единичное, а въ широтахъ около 15° и 10° распадается на два, раздѣленные сухимъ періодомъ около солнцестоянія. На Антильскихъ островахъ совершенно обратное, именно на Сѣверѣ, между 17°—23° (Куба, Гаити, Порто-Рико и т. д.) наибольшее количество падаетъ въ маѣ и октябрѣ, а іюнь и іюль сравнительно сухи, на Барбадосѣ самые дождливые мѣсяцы августъ и октябрь, а въ сентябрѣ выпадаетъ менѣе воды, наконецъ, на Тринидадѣ ($10^1/_2°$) замѣчается правильное возрастаніе количества дождя отъ марта до августа и уменьшеніе до марта. Здѣсь, слѣдовательно, совершенно обратный порядокъ. Это хорошо видно изъ таблицы IV и графической XI. Отсюда можно, кажется, вывести заключеніе

что въ тропикахъ, внѣ странъ муссоновъ, распаденіе наибольшаго количества дождя на два—явленіе, обусловливаемое мѣстными условіями и не можетъ быть приписываемо болѣе низкимъ широтамъ.

Южная Америка, въ общихъ очертаніяхъ материка и расположеніе главныхъ горныхъ странъ, имѣетъ большое сходство съ Сѣверной Америкой. Та-же большая ширина на С. и съуживаніе къ Ю. то-же расположеніе главныхъ горныхъ цѣпей близь З. берега материка, наконецъ есть и сходство въ расположеніи второстепенныхъ группъ на В. именно Бразильскія горы соотвѣтствуютъ Аппалачскимъ, а Гвіанское плато—канадскому.

Нужно, однако, замѣтить, что хребты горъ въ западной части материка непрерывнѣе, выше и ближе къ Тихому океану въ Южной Америкѣ, чѣмъ въ Сѣверной, что разстояніе между Бразильскими горами и возвышенностями Гвіаны болѣе чѣмъ между Аппалачскими горами и высотами Канады и что Бразильскія горы значительно выше 1,000 метр. лишь отъ 15°—25° S., такъ что часть Южной Америки къ востоку отъ главнаго горнаго хребра слишкомъ въ 20 разъ болѣе расположенной къ западу отъ него и что эта главная масса открыта вліянію Атлантическаго океана и также какъ и онъ, находится подъ вліяніемъ пассатовъ. Нѣтъ ни одного материка, климатъ котораго и вдали отъ моря имѣлъ-бы такой, можно сказать, морской характеръ какъ Южная Америка отъ 10° N до 20° S. и отъ берега Атлантическаго океана до восточной подошвы Андовъ. Подъ морскимъ характеромъ я разумѣю господство восточныхъ вѣтровъ (пассатовъ), равномѣрность температуры, т. е. малое колебаніе какъ суточное и годовое, такъ и не періодическое и большую влажность воздуха.

Относительно давленія воздуха внутри материка, мы почти ничего не знаемъ. Можно полагать, что до 20° S. нѣтъ особенно замѣтнаго уменьшенія давленія лѣтомъ, если такое явленіе и свойственно материку Южной Америки, то его нужно искать внѣ тропиковъ, гдѣ вѣроятно и температура лѣтомъ выше, чѣмъ въ тропической полосѣ. Слѣдующая таблица даетъ понятіе о вѣтрахъ у сѣвернаго берега Южной Америки.

	ЗИМА.								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Сѣверная Венецуэла	42	*45*	23	13	3	6	5	3	6	17	*32*	22	8	9	4	0
Нидерландская Гвіана	4	*68*	13	11	1	0	2	10	3	*41*	22	24	5	4	0	1

Отсюда видно, что въ Гвіанѣ пассатъ правильнѣе и также что лѣтомъ онъ переходитъ нѣсколько на югъ. Въ Венецуэлѣ измѣненіе отъ зимы къ лѣту такое-же, то же, какъ упомянуто выше, замѣчается и на Антильскихъ островахъ и на югѣ Соединенныхъ Штатовъ. Это явленіе указываетъ на то, что 1) зимой область высокаго давленія въ западной части Атлантическаго океана находится сѣвернѣе, чѣмъ лѣтомъ; 2) что лѣтомъ существуетъ сравнительно слабое давленіе внутри материка какъ Сѣверной, такъ и Южной Америки, къ сѣверу отъ экватора.

Береговая полоса Гвіаны очень дождлива (230—350 cm. въ годъ. Годовой ходъ количества дождя очень отличается отъ наблюдаемаго на Антильскихъ островахъ, особенно тѣмъ, что сентябрь и октябрь въ Гвіанѣ самые сухіе мѣсяцы (табл. IV и графич. XI).

По Амазонкѣ и ея притокамъ, какъ извѣстно, преобладаютъ лѣса съ роскошнѣйшей тропической растительностью. Вдоль берега океана эти лѣса соединяются съ лѣсами Гвіаны до устья Ориноко, отъ верхней Амазонки они идутъ вдоль В. склона Андовъ на югъ и на сѣверъ. Это самая обширная лѣсная полоса земнаго шара, за исключеніемъ развѣ сибирской *тайги*. Относительно климата области Амазонки и ея притоковъ, мы имѣемъ мало наблюденій, но довольно много описаній [1]). Восточные вѣтры (пассатъ) господствуютъ на большомъ протяженіи по этой рѣкѣ, особенно въ сухое время года, съ мая по ноябрь, и притомъ вѣтеръ очень силенъ, что очень облегчаетъ парусное судоходство вверхъ по рѣкѣ. По верхнему теченію Ріо-Негро (лѣваго притока Амазонки) и Ориноко вѣтры слабы и часто бываетъ затишье. Не думаю, чтобъ это указывало на продолженіе „полосы затишья“ Атлантическаго океана внутри материка, въ гл. 24 указано, что въ западной части океана она узка и значительно передвигается въ теченіи года. Дѣло въ томъ, что широкое взморье у устья Амазонки даетъ доступъ вѣтрамъ, а направленіе ихъ совпадаетъ съ долиной рѣки, поэтому они и сильны. Стоитъ удалиться отъ рѣки въ одну изъ боковыхъ долинъ, чтобъ встрѣтить слабые вѣтры и затишье. Направленіе долинъ верхнихъ Ріо-Негро и особенно Ориноко не совпадаетъ съ направленіемъ пассата, а густые лѣса ослабляютъ вѣтеръ, тѣмъ болѣе, что къ В. отъ нихъ лежатъ густолѣсистыя горы Парима.

Въ гл. 20-й я указалъ на значительное вліяніе густыхъ лѣсовъ по Амазонкѣ на температуру: несмотря на то, что напримѣръ Икитосъ лежитъ въ разстояніи болѣе 2,000 кил. отъ Атлантическаго океана, что мѣстность ровная и не высокая, средняя температура не только не выше,

---

[1]) Bates: The naturalist on the Amazons. Wallace: Amazons und Rio-Negro. Martins: Reise nach Brasilien. Herndon and Gibbon: Explorations of the Amazons. Hartt: Geology and physical geography of Brazil. Humboldt: Voyage aux regions equinoxiales.

но даже ниже, чѣмъ у берега Атлантическаго океана. Не только температура сравнительно не высока, но и колебанія ея крайне малы, отъ 18,8 до 32,4 въ теченіе года. Наибольшая температура не выше, чѣмъ иногда наблюдается въ Петербургѣ, а въ южной России даже въ маѣ и сентябрѣ, въ Техасѣ подъ 30° N. даже въ мартѣ. Отъ половины іюня до ноября, въ относительно сухое время года, дуетъ SE., въ дождливое вѣтры перемѣнные, часто NW. Влажность воздуха очень велика, средняя за годъ 83%, упругость паровъ 21 mm. Величина бассейна Амазонки и обильное количество выпадающей воды ведутъ къ тому, что эта рѣка самая многоводная на земномъ шарѣ. Періодичность дождей ведетъ къ тому, что количество воды очень измѣняется. Измѣненіе уровня воды въ теченіе года значительно, такъ въ г. Эга, близъ границы Перу, оно еще болѣе 12 mt. (40 ф.). Нужно замѣтить, что вся мѣстность кругомъ низменна, такъ что рѣка разливается на огромное пространство и немногія мѣста, не покрытыя водой, являются островами этого прѣсноводнаго моря.

Такіе обильные дожди какъ въ Икитосѣ (284 cm. въ годъ) на равнинѣ, вдали отъ моря и горъ, указываютъ на вліяніе лѣсовъ. Вездѣ въ тропикахъ, кромѣ случаевъ подъема воздуха вдоль горныхъ склоновъ, самые обильные дожди бываютъ при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ и большой влажности воздуха. Большіе, густые тропическіе лѣса ослабляютъ вѣтеръ и увеличиваютъ влажность воздуха, слѣдовательно способствуютъ увеличенію количества дождя. Послѣдніе, въ свою очередь, способствуютъ роскошному росту лѣса. Здѣсь опять слѣдствіе реагируетъ на причину и обратно.

Думаю, что роскошные лѣса Гвіаны и восточной части Средней Америки тоже способствуютъ увеличенію осадковъ. На лѣвомъ берегу Ориноко находятся степи (льяносы), климатъ которыхъ превосходно описанъ Гумбольдтомъ [1]). Здѣсь въ апрѣлѣ и маѣ несомнѣнно существуетъ самая высокая температура на материкѣ, травы желтѣютъ и почва раскаляется. Въ настоящее время, вслѣдствіе уменьшенія скотоводства, льяносы мѣстами покрыты отдѣльными деревьями и перелѣсками, и въ самое сухое время года бываетъ болѣе облаковъ, чѣмъ по описанію Гумбольдта, и даже изрѣдка дожди [2]). Здѣсь, слѣдовательно, небольшое увеличеніе древесной растительности имѣло вліяніе на климатъ. На разстояніи нѣсколькихъ сотъ верстъ къ В. отъ Амазонки, берега Сѣверной Бразиліи и внутренность страны имѣютъ сухой климатъ, гдѣ берегъ поворачиваетъ къ Ю. (около Пернамбуко) береговая полоса орошена лучше, но здѣсь дожди падаютъ болѣе всего зимой (съ апрѣля по

[1]) l. c.

[2]) Peterm. Mitth. 1879, стр. 214.

іюль). Пассатъ здѣсь чрезвычайно силенъ, особенно у устья р. Сан-Франциско [1]).

Далѣе на Югъ, особенно у Ріо-Жанейро, климатъ очень влаженъ, хотя дождя въ городѣ выпадаетъ менѣе, чѣмъ въ Пернамбуко (вѣроятно оттого, что крутыя горы, окружающія бухту, задерживаютъ часть тучъ).

По ту сторону береговыхъ горъ климатъ уже суше, обильные дожди бываютъ только въ теченіи 4—5 мѣсяцевъ, но количество дождя велико. Однако, кофейныя плантаціи безъ орошенія къ З. отъ горъ, доказываютъ, что климатъ не такъ сухъ, какъ можетъ казаться, при посѣщеніи мѣстности въ сухое время года [2]).

Еще далѣе на западъ, около 20°—21° S., въ низменной мѣстности, гдѣ сходятся истоки Парагвая и Мадейры (главнаго праваго притока Амазонки), растительность роскошная, съ преобладаніемъ пальмъ. Тоже можно сказать и про восточные склоны Андъ отъ 10° N. до 21° S. Большое количество влаги и различіе температуры даютъ очень разнообразную флору. Извѣстно, что здѣсь, отъ 1,600 до 2,600 mt., родина хиннаго дерева. Мѣстность мало населена кромѣ части Сѣверной Боливіи, и метеорологическихъ наблюденій нѣтъ. Очень вѣроятно, что на склонахъ Андъ, особенно около экватора, выпадаетъ огромное количество дождя. Уже наблюденія въ Икитосѣ, на равнинѣ, указываютъ на это.

Въ продольныхъ долинахъ, между двумя цѣпями горъ (напримѣръ Квито) климатъ суше, а у береговъ Тихаго океана и около Панамскаго перешейка и берега Тихаго океана отъ 4° S. до 10° N., опять очень влаженъ и густота растительности врядъ-ли уступаетъ Амазонской. Рѣка Атрато, впадающая въ Даріенскій заливъ, незначительная по величинѣ бассейна, можетъ сравниться съ большими европейскими рѣками (кромѣ Волги и Дуная), по количеству воды.

Анды послѣ Гималая и нѣкоторыхъ другихъ хребтовъ Средней Азіи — самая высокая горная цѣпь земнаго шара. Кромѣ того онѣ замѣчательны тѣмъ, что оба склона опускаются къ морю или низменностямъ. При тепломъ климатѣ и роскошной растительности равнинъ понятно поэтому, что Анды—классическій примѣръ перехода отъ роскошной растительности тропическихъ низменностей до полнаго прекращенія ея на высотахъ. Они классически и потому, что оттуда взяты описанія и примѣры Гумбольдта, перешедшіе теперь въ популярныя книги и учебники. Поэтому буду предполагать смѣну растительности на

---

[1]) Burton, Uplands of Brazil.

[2]) Поэтому врядъ-ли справедливо мнѣніе Гризебаха (въ его Vegetation der Erde) приписывающаго отсутствіе сплошныхъ лѣсовъ внутри Бразиліи сухости климата.

разныхъ высотахъ общеизвѣстной. Замѣчу еще о большихъ высотахъ Андъ (*парамосъ*) надъ предѣломъ лѣсовъ, что онѣ отличаются очень сильными вѣтрами, и З. и В. Особенно сильны и опасны эти вѣтры на склонахъ подъ ледниками и снѣжниками въ ясные и теплые дни. Очевидно, что въ этомъ случаѣ является нарушеніе равновѣсія слоевъ воздуха: верхніе холоднѣе, чѣмъ совмѣстимо съ устойчивымъ равновѣсіемъ (гл. 2).

Вѣтры, происходящіе здѣсь, сходны съ бо́рой Адріатическаго (гл. 29) и Чернаго (гл. 36) морей.

У береговъ Тихаго океана, около 4° S. существуетъ одна изъ самыхъ рѣзкихъ климатическихъ границъ на земномъ шарѣ. Къ сѣверу обильные дожди и роскошная тропическая растительность, къ югу бездождіе и пустыня. Около этого мѣста у берега замѣчается холодное Гумбольдтово теченіе. Оно идетъ очень близко отъ береговъ Чили и Перу отъ 30° S. до 4° S. и тамъ поворачиваетъ на З., идя далѣе вдоль Галапагосскихъ острововъ. Гумбольдтово теченіе не идетъ прямо изъ высокихъ широтъ южнаго полушарія, какъ прежде думали. Подъ вліяніемъ сильныхъ и постоянныхъ З. вѣтровъ около 40° S. въ Тихомъ океанѣ идетъ широкое теченіе отъ З. къ В. Подходя къ Южной Америкѣ, оно поворачиваетъ на С. вдоль берега. Вслѣдствіе большой массы воды и ея теплоемкости, оно тѣмъ болѣе охлаждаетъ воздухъ, чѣмъ ближе къ экватору. Охлаждая воздухъ, оно тѣмъ препятствуетъ осажденію паровъ надъ сосѣднимъ материкомъ.

Галапагосскіе острова имѣютъ климатъ, гораздо болѣе холодный, чѣмъ другія страны подъ экваторомъ [1]), и, по Вольфу, у моря среднія температуры воздуха около 22°, а поверхности морской воды 23°. Къ З. отъ острова Альбемарль даже всего 21°. Температура быстро убываетъ съ высотой, такъ что на высотѣ 288 mt. онъ нашелъ среднюю въ 19°, а на вершинѣ о. Чатамъ, на высотѣ 712 mt. н. у. м., 14° въ полдень, при сильномъ SE и густомъ туманѣ.

Нижняя полоса острововъ, до 220 mt. очень суха, дожди бываютъ только отъ февраля до половины іюня и то неправильно. Выше же почти постоянные туманы, переходящіе въ мельчайшій дождь. Условія для растительности лучше чѣмъ въ нижней полосѣ, но вслѣдствіе холоднаго воздуха и отсутствія солнца встрѣчаются тѣ же растенія, которыя растутъ въ горахъ Экуадора на высотѣ 3,000 mt.

Острова вулканическіе, въ нижнемъ сухомъ поясѣ породы почти совсѣмъ не вывѣтрились, а въ верхнемъ, напротивъ, поверхность постоянно сыра и базальтовая лава превратилась въ глинистую почву.

---

[1]) Дарвинъ, Путешествіе вокругъ свѣта. T. Wolf, Opuntos sobre el clima de las islas Galapagos. Quito 1879.

Быстрое уменьшеніе температуры съ высотой объясняется подъемомъ воздуха и отсутствіемъ солнца въ верхнемъ поясѣ.

На берегахъ Перу и Чили [1]) отъ 4²—30° S. нѣтъ лѣтнихъ тропическихъ дождей. 8—9 мѣсяцевъ въ году вѣтры дуютъ съ Ю. и приносятъ холодный воздухъ. Въ это время небо большею частью ясно. Въ теченіи 3—4 зимнихъ мѣсяцевъ бываютъ перемѣнные вѣтры и туманы (garuas, neblinas) отъ берега до сосѣднихъ высотъ, около 1,000 mt. н. у. м. Полоса тумана рѣзко ограничена, въ чемъ я могъ убѣдиться при путешествіи въ Перу въ 1874 году. Три раза мнѣ пришлось проѣхать изъ полосы тумана у берега въ ярко освѣщенныя солнцемъ долины и плоскогорья на Востокѣ, и назадъ. Въ послѣднемъ случаѣ впереди видна завѣса тумана, пока еще солнце свѣтитъ ярко, затѣмъ она подходитъ все ближе и ближе, далѣе солнце скрывается и наконецъ начинаетъ моросить мелкій дождь.

Между 5° и 16° S., гдѣ горы рѣзко обозначены и подходятъ близко къ берегу, въ очень небольшомъ разстояніи отъ него, на склонахъ горъ падаютъ лѣтніе дожди, а выше снѣгъ, и рѣчки вытекающія изъ горъ, даютъ воду для питья и для орошенія низкихъ долинъ. Но все-таки воды выпадаетъ мало, такъ что западный склонъ Андъ очень сухъ сравнительно съ восточнымъ. Далѣе къ югу, въ Южномъ Перу и Сѣверномъ Чили береговыя горы менѣе рѣзко обозначены и сухость еще ужаснѣе. отъ 18° до 30 S. лишь одна рѣчка достигаетъ до моря, такъ что населеніе пьетъ перегнанную морскую воду. Здѣсь надъ полосой зимнихъ тумановъ у берега есть волнистыя плоскогорья высотой отъ 1,000—3,500 mt. н. у. м., гдѣ дождь падаетъ разъ въ нѣсколько лѣтъ. Таковы напримѣръ плоскогорья въ пров. Тарапака (около 21°—23° S. и 1,000—1,500 mt. н. у. м.) гдѣ богатыя залежи натровой селитры ($NO_3 N_a$) и борныхъ солей и далѣе на югъ высокая пустыня Атакама. Эти пустыни мѣстами совсѣмъ лишены растительности. Вслѣдствіе сухости климата, снѣжная линія очень высока въ горахъ Южнаго Перу и Боливіи [2]). На волнистомъ плоскогорьѣ между г. Арекипа и оз. Титикака на высотѣ 4,500 mt. н. у. м., даже зимой обыкновенно не бываетъ снѣга, небо ясно, воздухъ чрезвычайно сухъ и разность между температурой ночью и днемъ очень велика. Въ этомъ отношеніи климатъ похожъ на тибетскій, но, вслѣдствіе болѣе низкой широты, зима гораздо теплѣе.

О давленіи воздуха во всей этой полосѣ очень мало извѣстно. Изобары пришлось провести на основаніи наблюденій на морѣ и въ

---

[1]) Лучшій источникъ для изученія климата этого берега и сосѣдняго моря; Contributions to the meteorology of Cape Horn, etc. London. 1871.

[2]) Хорошее описаніе климата Перу, Боливіи и т. д. находится въ книгѣ Tschudi: Reisen in Südamerika. Климата западнаго берега въ брошюрѣ Hettner, Klima von Chile und Westpatagonien.

портахъ. Въ теченіе цѣлаго года, какъ кажется, наибольшее давленіе находится около 30°—35° S. и на морѣ, а на берегу оно ниже. Южные и ЮЗ. вѣтры преобладаютъ и сильнѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой.

Немного къ С. отъ 30° S. есть уже барометрическія наблюденія на берегахъ Чили. Давленіе между 27°—37° S. высоко, средняя годовая выше 762 mm., но по временамъ года оно распредѣлено неравномѣрно: въ сѣверномъ Чили оно 4 mm. выше среди зимы (іюль) чѣмъ среди лѣта, въ южномъ Чили разность всего 1—1½ mm. Начиная съ 40° S. давленіе быстро уменьшается къ югу, это общее явленіе въ южномъ полушаріи. Начиная съ этой-же широты начинается преобладаніе W и NW вѣтровъ, и такъ какъ эти вѣтры влажны и относительно теплы, отсюда и дожди чаще и обильнѣе. Однако, по крайней мѣрѣ до 45° S., а вѣроятно и далѣе преобладаютъ осадки осенью и зимой. Это зависитъ отъ того, что въ эти времена года: 1) разность давленія между Сѣверомъ и Югомъ болѣе чѣмъ лѣтомъ и потому вѣтры сильнѣе, 2) зимой и осенью море значительно теплѣе материка.

Въ сѣверномъ и даже среднемъ Чили лѣтомъ еще преобладаютъ вѣтры съ S. и притомъ море холоднѣе материка, вслѣдствіе этого лѣтомъ нѣтъ дождя, а чѣмъ южнѣе, тѣмъ болѣе выпадаетъ вообще воды, между прочимъ и лѣтомъ. (Въ Копіано подъ 27° S. 1 cm., въ Порто-Монтъ, подъ 41° 269 cm. въ годъ).

Далѣе къ Югу нѣтъ дождемѣрныхъ наблюденій, но по разсказамъ путешественниковъ нужно полагать, что вся западная Патагонія очень дождлива, вѣроятно болѣе чѣмъ какая-бы то ни было страна въ тѣхъ-же широтахъ, за исключеніемъ западнаго берега Новой Зеландіи.

Въ горахъ до нѣкоторой высоты выпадаетъ еще болѣе воды, на болѣе значительныхъ высотахъ накопляются большія массы снѣга, и съ 46½° S. ледники уже мѣстами доходятъ до уровня моря (см. гл. 9 и 10).

Большое количество дождя очень благопріятно для растительности: на островѣ Чилоэ растительность такъ густа, въ лѣсахъ такое множество вьющихся растеній и другихъ паразитовъ, что Дарвинъ находитъ большое сходство съ тропическими лѣсами. Лѣса доходятъ почти до снѣжной линіи.

Берега сѣвернаго Чили такъ охлаждаются вѣтрами съ моря, что температура во внутреннихъ долинахъ выше не только лѣтомъ, но даже въ средней за годъ, по крайней мѣрѣ до 1350 mt. н. у. м. Такъ напримѣръ, между 27°—28° S. средняя годовая:

Кальдера (берегъ моря)	$16_{,5}$
Копіапо (400 mt. н. у. м.) . . .	$16_{,5}$
Павельонъ (670 mt. н. у. м.) . .	$17_{,3}$
Потреро гранде (850 н. у. м.) . .	$19_{,0}$

Если слѣдовательно, предположить, что отъ высоты 850 mt. н. у. м. температура убываетъ на $0_{,50}$ на 100 метр., то еще на высотѣ 1350 mt. будетъ $16_{,5}$, т. е. такая какъ у берега. Подобное же увеличеніе температуры отъ берега во внутрь страны существуетъ и въ Калифорніи; но какъ кажется, тамъ оно доходитъ такой высоты только лѣтомъ.

Въ средней части Чили, при температурѣ, очень приближающейся къ южно-европейской, и умѣренныхъ дождяхъ, при сухости лѣта, воздѣлываются тѣ-же растенія, что и въ южной Европѣ, т. е. пшеница и фруктовыя деревья. Искусственное орошеніе въ большомъ ходу. Сравнивая температуры, легко увидить, однако, что лѣто Чили гораздо холоднѣе, чѣмъ, напримѣръ, въ Италіи.

Сравнивая западный берегъ Южной Америки съ восточнымъ не трудно убѣдиться, что послѣдній значительно теплѣе, недостатокъ наблюденій мѣшаетъ намъ сравнить между собой широты 4°—20°, гдѣ разность оказалась-бы всего болѣе. Такъ, напримѣръ, среднія годовыя въ Арика (18½° S.) $19_{,7}$ въ Ріо-Жанейро (23° S.) $23_{,8}$. Подъ широтой Арики на берегахъ Бразиліи температура, вѣроятно, не ниже $24_{,7}$. Въ широтахъ между 30°—40° S., гдѣ есть наблюденія на обоихъ берегахъ, разность средней годовой около 3°—4°.

Еще рѣзче выступитъ холодная температура береговъ Перу, если сравнить Арику съ Бахіа Бланка на восточномъ берегу, подъ 39° S.; здѣсь средняя годовая $15_{,2}$, т. е. лишь $4_{,5}$ холоднѣе, чѣмъ цѣлые 21° ближе къ экватору. Лѣто въ Бахіа Бланка даже на $1_{,1}$ теплѣе, чѣмъ въ Арика.

Температура внутри Аргентинской республики стала извѣстна лишь недавно и лишь въ прошломъ году Гульдъ (Gould) директоръ обсерваторіи въ Кордовѣ сдѣлалъ попытку провести изотермы отъ 1° до 1 [1]).

Малое число лѣтъ наблюденій и большая высота СЗ. части страны не даетъ еще возможности провести изотермы вполнѣ правильно. Общій ходъ ихъ таковъ, что онѣ круто опускаются къ югу отъ берега Чили къ сухимъ плоскогорьямъ къ В. отъ Андъ, а далѣе къ Востоку опять поворачиваютъ нѣсколько на Сѣверъ. Ходъ изотермъ здѣсь, слѣдовательно, очень похожъ на наблюдаемый въ Соединенныхъ Штатахъ, т. е. западныя плоскогорья сравнительно теплѣе, чѣмъ восточныя низменности. Напримѣръ въ Пильсіао, въ З. части страны, на высотѣ 800 mt. н. у. м. лѣто не холоднѣе, чѣмъ на низменности подъ той-же широтой, на р. Паранѣ.

Мы знаемъ еще очень мало о климатѣ Южной Америки даже къ Югу отъ тропика. Особенно малы свѣдѣнія о давленіи, такъ какъ за неимѣніемъ нивеллировокъ наблюденія внутри страны нельзя привести

---

[1]) Anales de la Oficina Meteorologica Argentina, Томъ III. Нужно замѣтить, что Аргентинская республика и Чили — единственныя государства Южной Америки имѣющія правильно устроенную метеорологическую сѣть.

къ уровню моря. Есть, однако, основаніе предполагать, что зимой внутри страны между 30°—35° S. давленіе не ниже, чѣмъ на Тихомъ океанѣ подъ тѣми же широтами, т. е. 768 mm. по приведеніи къ уровню моря, а лѣтомъ внутри страны давленіе, вѣроятно, опускается до 756 mm. Причины, почему можно предполагать это, слѣдующія: 1) это общій характеръ явленій на материкахъ среднихъ широтъ· 2) Хотя материкъ Южной Америки не широкъ къ Югу отъ 30° S., но все-таки между 30°—39° онъ занимаетъ еще 15° долготы къ Востоку отъ Андъ и онъ защищенъ высокими горами отъ преобладающихъ въ этихъ широтахъ западныхъ вѣтровъ, слѣдовательно, климатъ его долженъ быть континентальнѣе, чѣмъ еслибъ онъ былъ болѣе открытъ вліянію моря. 3) Внутри Аргентинской республики и Парагвая, между 25°—30° S. температура среди лѣта даже выше, чѣмъ на Амазонкѣ. 4) Уже на берегу моря, въ Буэносъ-Айресѣ разность между давленіемъ января и іюля доходитъ до 5 mm., а въ Пелотасъ, въ южной Бразиліи (32° S.), въ небольшомъ разстояніи отъ берега уже 9 mm. Поэтому очень вѣроятно, что она далѣе внутри страны можетъ дойти и до 12 mm. по приведеніи къ уровню моря.

Южная Америка къ Югу отъ тропика и къ востоку отъ Андъ отрѣзана отъ нормальныхъ, въ этихъ широтахъ, западныхъ вѣтровъ. Около горъ вслѣдствіе этого часты затишья, по крайней мѣрѣ таковъ климатъ Мендозы [1]). Далѣе на В. вѣтры сильны и теплые съ С. быстро смѣняются холодными съ S. и SW (Памперо). Вслѣдствіе этого измѣнчивость температуры довольно велика, особенно лѣтомъ. Въ этомъ видно сходство съ климатомъ Соединенныхъ Штатовъ. Но есть и крупныя различія, которыя особенно ясно оказываются зимой. Сѣверная Америка расширяется къ Сѣверу, тамъ зима чрезвычайно холодна и Соединенные Штаты открыты холоднымъ вѣтрамъ съ Сѣвера. Съ Юга они имѣютъ теплыя воды Мехиканскаго залива. Въ Южной Америкѣ зимой условія совершенно другія. Материкъ быстро съуживается къ Югу, т. е. по направленію къ полюсу и вѣроятно нигдѣ на материкѣ температура іюля (средины зимы) не ниже —1° (конечно, за исключеніемъ горъ). Съ сѣвера нѣтъ такого источника тепла, каковъ Мехиканскій заливъ для Соединенныхъ Штатовъ.

Отсюда то явленіе, что зима особенно въ болѣе высокихъ широтахъ (39°—53°) гораздо теплѣе, чѣмъ въ одноименныхъ широтахъ Сѣверной Америки и температура въ это время года менѣе измѣнчива.

Однако колебанія ея гораздо болѣе, чѣмъ на З. берегу Южной Америки и не только до 30° S., но мѣстами до 26° S. въ небольшомъ разстояніи отъ берега изрѣдка бываютъ морозы. Нужно замѣтить, что

---

[1]) Burmeister. Description phisique de la république Argentine.

они рѣдко приносятся холодными вѣтрами и происходятъ скорѣе отъ ночнаго лучеиспусканія при ясномъ небѣ и сухомъ воздухѣ. До 30° падаетъ снѣгъ.

Относительно количества дождя можно замѣтить, что въ восточной части до р. Парана и отъ тропика до 30° и даже 32° S. выпадаетъ много воды, до 100 cm. и болѣе, къ Югу менѣе, но въ Буэносъ-Айресѣ еще 87, отсюда къ Югу оно быстро уменьшается, такъ что въ Бахіи-Бланка (39° S.) только 49, а въ восточной Патагоніи, вѣроятно, гораздо менѣе. Къ З. отъ р. Парана, а къ Югу отъ 34° S. къ З. отъ берега климатъ становится суше и только къ Востоку отъ горныхъ группъ осадки обильнѣе (напр. Тукуманъ 90, Кордова 69); здѣсь, очевидно, происходитъ восхожденіе воздуха.

У подошвы Андъ, по крайней мѣрѣ къ С. отъ 40° S. климатъ очень сухъ и замѣчательно, что между 22°—32° S. какъ оба склона горъ такъ и возвышенности очень сухи. Далѣе на Югъ, въ Патагоніи, горы ниже и поэтому даже восточный склонъ ихъ получаетъ болѣе воды, чѣмъ далѣе на С.

Относительно распредѣленія дождя по мѣсяцамъ, можно замѣтить, что *вся Южная Америка къ Югу отъ тропика и къ В. отъ Андъ— страна лѣтнихъ дождей по преимуществу.* У берега моря это менѣе замѣтно, такъ какъ и зимой выпадаетъ болѣе воды, но внутри страны вездѣ зимой выпадаетъ очень мало воды, а лѣтомъ сравнительно много. Въ табл. IV приведены наблюденія Кордовы и Мендозы, теперь есть уже наблюденія слишкомъ 20 мѣстъ внутри страны и вездѣ распредѣленіе оказывается то же самое. Высокая цѣпь Андовъ и въ этомъ отношеніи составляетъ рѣзкую границу: въ Чили въ тѣхъ же широтахъ (30°—35°) оказывается рѣшительное преобладаніе зимнихъ дождей, а лѣтомъ почти совсѣмъ не выпадаетъ воды. (См. также графическую таблицу XI).

Есть основаніе считать тѣ условія, которыя встрѣчаются въ большей части Южной Америки, т. е. преобладаніе дождей въ теплое время года, *нормальнымъ континентальнымъ типомъ среднихъ широтъ.* Въ дальнѣйшихъ главахъ будетъ видно, что таковы-же условія и другихъ материковъ.

Въ самыхъ высокихъ широтахъ Южной Америки и на сосѣднихъ островахъ (Фалкландскихъ, Огненной землѣ) дожди распредѣлены ровнѣе и количество выпадающей воды не велико (около 50 см.). Здѣсь дожди часты, но не обильны, воздухъ влаженъ и облачность велика.

Замѣчу еще одно: на большихъ высотахъ въ Андахъ (выше 3000 mt.) днемъ дуетъ чрезвычайно сильный З. вѣтеръ. Въ другихъ случаяхъ, гдѣ встрѣчается такой вѣтеръ, напр. на плоскогорьѣ Тибета, его объясняли тѣмъ, что имъ переносится избытокъ нагрѣтаго воздуха низкихъ равнинъ или долинъ. Въ данномъ случаѣ токое объясненіе невозможно:

къ З. лежитъ холодная В. часть Тихаго океана. Вѣроятно, что это— верхнее западное теченіе воздуха, а причина, почему оно сильнѣе днемъ та же, отъ которой усиливаются всѣ вѣтры среди дня на материкахъ (см. гл. 16).

Глава 27.

Южная Африка, тропическая Африка, Сахара и Аравія.

Африканскій материкъ лежитъ почти исключительно въ тропической полосѣ; въ гл. 23 уже замѣчено, что существенныя черты тропиковъ, особенно высокая температура воздуха, простираются приблизительно до 30°; очень малая часть Африки заходитъ за эти широты, какъ на сѣверѣ материка, такъ и на югѣ.

Между очертаніями Африки къ югу отъ 5° N. до южной оконечности материка и Южной Америки въ тѣхъ же широтахъ очень много общаго, оба материка мало расчленены, бѣдны заливами и полуостровами. Казалось бы, такое сходство очертаній должно указывать и на сходство климата въ тѣхъ же широтахъ, но этого однако нѣтъ. Еще на берегахъ можно подмѣтить много общаго и какъ въ Африкѣ, такъ и въ Южной Америкѣ восточные берега значительно теплѣе западныхъ. Внутри материковъ даже и температура различна, а именно въ Африкѣ выше, особенно около экватора. Въ тропической Африкѣ выпадаетъ и менѣе дождя, чѣмъ въ Южной Америкѣ подъ тѣми же широтами (кромѣ западнаго берега). Эти различія климата зависятъ отъ того, что Африка далеко не такъ открыта вліянію океана, находящагося на востокѣ, а въ нижнихъ широтахъ всего важнѣе эти вліянія, такъ какъ преобладаютъ пассаты. Это меньшее вліяніе Индійскаго океана на Южную Африку, чѣмъ Атлантическаго на Южную Америку, объясняется тѣмъ, что въ Африкѣ самыя значительныя высоты сосредоточены на В. материка, а въ Южной Америкѣ на З. Подъ тѣми широтами гдѣ въ Южной Америкѣ простирается низменность устьевъ Амазонки, въ Африкѣ находятся самыя высокія горы материка и широкія плоскогорья. Вообще въ Африкѣ почти сплошная полоса высотъ выше 5,000′ (1,500 mt.) идетъ близко отъ в. берега отъ 15° N. до 13° S. и этимъ уединяетъ внутренность материка по обѣ стороны экватора отъ вліянія Индійскаго океана. Конечно, эти горы далеко не такъ высоки какъ Анды и обмѣнъ воздуха происходитъ, но онъ затрудненъ въ нижнихъ слояхъ. Африканскій материкъ, слѣдовательно, по этой причинѣ

менѣе открытъ вліянію моря, чѣмъ южно-американскій. Изъ того, что Африка менѣе подвержена вліянію океана чѣмъ Южная Америка, слѣдуетъ, что температура воздуха должна быть выше. Этому способствуетъ и отсутствіе такихъ густыхъ и сплошныхъ лѣсовъ, какъ въ бассейнѣ Амазонки. Разность температуры далеко не мала, особенно для широтъ вблизи экватора.

Въ Икитосѣ на верхней Амазонкѣ средняя годовая 24,8, по приведеніи къ уровню моря (предполагая, что высота н. у. м. около 100 mt., уменьшеніе температуры 0,55 на 100 mt. возвышенія) 25,3. Если даже предположить, что высота не 100 mt., а 200, то это дало-бы лишь 25,9 по приведеніи къ уровню моря, т. е. температуру ниже той, которая наблюдается на берегахъ тропическихъ морей. Внутри Африки, гораздо ближе къ морю имѣемъ Гондокоро и Ладо́, гдѣ средняя годовая 26,7 (высота 465 mt.) а по приведеніи къ уровню моря 29,3. Рубага (высота 1,300 mt.) 21,4, а по приведеніи къ уровню—моря 27,9. Отсюда:

Южная Америка, Икитосъ	$3^1/_2$°S	25,9
Африка, Рубага	$^1/_2$° N	28,5
„ Ладо́	5° N	29,3

Нѣтъ никакого основанія не считать наблюденій въ данныхъ двухъ мѣстахъ характерными для климата Африки близь экватора. Въ Рубагѣ климатъ очень влаженъ, облачность велика, дожди часты, если и не очень обильны, т. е. существуютъ условія понижающія температуру.

На В. берегу Африки, къ югу отъ экватора температура та же, что и на В. берегу Южной Америки, отсюда получается такое различіе между обоими материками: *внутри Южной Америки вблизи экватора температура не только не выше, но скорѣе ниже чѣмъ у В. берега, въ Африкѣ она значительно выше внутри; чѣмъ на берегу моря* (до $2^1/_2$°). Другое различіе между Южной Америкой и Африкой состоитъ въ томъ, что въ первой горы на З. такъ высоки и непрерывны, что исключаютъ вліяніе Тихаго океана на все пространство къ востоку отъ Андъ. Въ Африкѣ на З. горы и ниже и болѣе прерваны, поэтому вліяніе Атлантическаго океана простирается на бо́льшее пространство.

Въ части Африки къ югу отъ тропика замѣчается большое различіе между З. и В. частью, особенно относительно распредѣленія дождей. На З. въ Капштатѣ напримѣръ, лѣто сухо, а зимой падаетъ наибольшее количество, иначе сказать, условія тѣ же, что и въ Чили. Чѣмъ далѣе на В., тѣмъ болѣе преобладаютъ лѣтніе дожди: на В. склонѣ (въ Наталѣ) періодъ дождей уже ничѣмъ не отличается отъ тропическаго. (Капштатъ 61% осадковъ въ 4 холодные мѣсяца, май—августъ, Наталь 60% въ 4 теплые, ноябрь—февраль). Относительная сырость и облачность имѣютъ тотъ же годовой ходъ, напримѣръ облачность:

Капштатъ—іюнь 49, январь 28
Наталь—декабрь 74, іюнь 18

Эти условія видны и на графическихъ таблицахъ. Дожди З. части Южной Африки, можно объяснить передвиженіемъ областей давленія на сосѣднемъ океанѣ: зимой наибольшее у границъ пассатовъ передвигается къ сѣверу, т. е. къ экватору и вѣтры NW, т. е. приносятъ сравнительно теплый и влажный воздухъ съ моря, лѣтомъ высокое давленіе передвигается далѣе на югъ и вѣтры дуютъ съ юга, т. е. приносятъ болѣе холодный воздухъ и, слѣдовательно, сухую погоду. На В. склонѣ и отчасти уже на Ю. берегу условія иныя: пассатъ господствуетъ здѣсь, онъ становится сильнѣе лѣтомъ, когда внутри Южной Африки давленіе низко; восходящіе токи въ это время чаще, а пассатъ проходитъ надъ теплымъ мозамбикскимъ теченіемъ.

Что касается до температуры, то З. и В. берегъ различаются также какъ и въ Южной Америкѣ, первый холоднѣе, особенно лѣтомъ. Внутри Южной Африки преобладаютъ плоскогорья и потому температуры на дѣлѣ (а не по приведеніи къ уровню моря) ниже чѣмъ въ Южной Америкѣ. Температура Трансвааля (внутри В. Африки между 22° и 28° S). особенно охлаждается вслѣдствіе высоты. Вдоль З. береговъ Африки идетъ холодное теченіе, происхожденіе котораго такое-же, какъ и Гумбольдтово. Точно также совпадаетъ его вліяніе на температуру воздуха: температура западнаго берега ниже, чѣмъ восточнаго.

Давленіе воздуха внутри Африки настолько низко въ теченіе всего года, а на Атлантическомъ океанѣ оно настолько выше, что на З. берегахъ материка отъ Гвинеи до 30° S. преобладаютъ SW. вѣтры. На С. берегу Гвинейскаго залива это собственно морскіе вѣтры, которые отклоняются къ З. вслѣдствіе вращенія земли. Далѣе на Югъ, у З. берега Южной Африки это—вѣтеръ, дующій отъ высокаго давленія надъ холоднымъ моремъ къ З. на материкѣ. Вліяніе вращенія земли превращаетъ ихъ въ ЮЗ.

И въ Южной Африкѣ на западѣ есть сухая полоса, какъ и въ Южной Америкѣ, но она менѣе длинна (всего отъ 15°—28°S) и притомъ все-таки здѣсь чаще бываютъ дожди, но замѣчательно, что при этомъ тучи всегда идутъ съ В. Здѣсь какъ на З. берегу Южной Америки зимой бываютъ частые туманы. Далѣе на С. почти до 6° S. дожди не обильны (Лоанда 9°S. 32 см.) далѣе на С. оно быстро возрастаетъ, въ Чингочо (5°S) 108, у устья Габуна (½°N) 269.

Еще въ Чингочо [1]) годъ распадается на двѣ части, зимой мало дождя, но температура сравнительно низка и туманы часты, лѣтомъ температура выше и бываютъ дожди, причемъ тучи идутъ съ В. При-

[1]) По наблюденіямъ нѣмецкой экспедиціи.

чина дождей та, что горы здѣсь далеко не такъ высоки какъ въ Южной Америкѣ и допускаютъ обмѣнъ воздуха начиная со сравнительно небольшой высоты. Такъ какъ внутри материка между 5°—12° S. лѣтніе дожди обильны, то тучи нерѣдко переходятъ и далѣе на З. Самая сухая страна внутри Южной Африки—Калахари по обѣ стороны тропика. Она защищена довольно высокими горами отъ вліянія Индійскаго океана. Главные рѣчные бассейны Южной Африки—Конго и Замбезе. Первый захватываетъ внутреннюю котловину материка, замѣчательную тѣмъ, что она значительно ниже 2,000′ (600 mt.) и окружена со всѣхъ сторонъ широкимъ поясомъ горъ и плоскогорій. Конго, какъ извѣстно, самая большая рѣка земнаго шара послѣ Амазонки, не по длинѣ теченія или величинѣ бассейна, но по количеству воды. Откуда такая масса воды? Вездѣ гдѣ были сдѣланы наблюденія внутри тропической Африки, количество выпадающей воды оказалось не особенно велико, не болѣе 150 см. Вѣроятно, что на правомъ берегу Конго, къ С. отъ экватора дожди гораздо обильнѣе и къ этому наиболѣе дождливому климату Африки нужно отнести пространство отъ Конго до бассейна озера Чадъ и ЮЗ. притоковъ Нила, кстати сказать, наименѣе извѣстную часть всей Африки. Здѣсь ЮЗ. муссонъ съ береговъ Гвинейскаго залива вдается глубоко внутрь страны и такъ какъ вода залива очень тепла, то и дожди обильны. Продолжительность дождей возрастаетъ при приближеніи къ экватору и вѣроятно, что поперегъ всего материка нужно принять область дождей въ теченіи всего года. Гипотеза о существованіи подобной полосы на Атлантическомъ океанѣ оказалась невѣрна, но въ Африкѣ вѣроятно она существуетъ.

Весь сѣверный берегъ Гвинейскаго залива очень дождливъ и здѣсь замѣчается двойной періодъ дождей, именно съ апрѣля по іюнь и въ октябрѣ. Вѣтеръ здѣсь ЮЗ. въ теченіи цѣлаго года, но есть основаніе предполагать, что зимой это лишь мѣстный вѣтеръ съ моря, а общее теченіе воздуха тогда съ СВ. это между прочимъ, подтверждается тѣмъ, что Бертонъ и Маннъ встрѣтили СВ. вѣтеръ на вершинѣ Камерунскихъ горъ въ февралѣ (4°N. 4,000 mt. высоты) эти вѣтры—несомнѣнно пассатъ. Въ теченіи 7—9 мѣсяцевъ въ году вѣроятно, что ЮЗ вѣтры у Гвинейскаго залива —настоящій муссонъ, который вполнѣ можно сравнить съ ЮЗ. муссономъ Индіи.

Все что намъ извѣстно о климатѣ сѣверной тропической Африки отъ 5°—17° N. и отъ Атлантическаго океана на З. до Абиссинскихъ горъ на В. ведетъ къ тому, что здѣсь мы имѣемъ страну муссоновъ въ очень рѣзкой формѣ. Зимніе ЮЗ. вѣтры Гвинейскаго залива исчезаютъ очень скоро къ Сѣверу оттуда и вездѣ въ этой обширной странѣ зимой господствуютъ С. или В. вѣтры, а лѣтомъ южные (ЮВ. или ЮЗ). Притомъ зима—сухое время года, лѣто—дождливое, чѣмъ далѣе на сѣверъ,

*

тѣмъ короче дождливое время года, тѣмъ менѣе выпадаетъ воды, на югъ обратно. Все это явленія мощныхъ муссоновъ, совпадающія съ тѣмъ, что происходитъ въ Индіи, классической странѣ муссоновъ. Поэтому я называю эту мѣстность *страной африканскихъ муссоновъ* [1]).

Такія большія измѣненія воздушныхъ теченій должны быть въ зависимости отъ измѣненій давленія воздуха. Зимой можно принять наименьшее около 5° N. на Атлантическомъ океанѣ и берегу Гвинеи. Къ С. давленіе возрастаетъ вѣроятно до 30°—33° N., т. е. до сѣверной границы Сахары. Отсюда начинается СВ. вѣтеръ, онъ сначала проходитъ по Сахарѣ и приходитъ въ Суданъ очень сухимъ.

Лѣтомъ вѣроятно самое низкое давленіе находится около 17° N., т. е. на границѣ Сахары и Судана. Къ Сѣверу отъ этой границы и лѣтомъ дуютъ сухіе С. вѣтры, нѣтъ правильныхъ дождей и поэтому здѣсь пустыня—Сахара. Къ Югу лѣтомъ дуютъ вѣтры съ Гвинейскаго залива и Индійскаго океана и приносятъ дожди. Здѣсь Суданъ—страна земледѣлія и обильныхъ пастбищъ.

Такъ какъ область низкаго давленія не сразу переходитъ отъ 5° къ 17° N. и обратно, а постепенно, то на каждомъ меридіанѣ чѣмъ южнѣе мѣсто, тѣмъ продолжительнѣе время дождей и тѣмъ они обильнѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Въ Сенегамбіи, по словамъ Боріуса [2]) на сѣверѣ, у р. Сенегала (16° N) СВ. пассатъ дуетъ въ продолженіи 8 мѣсяцевъ. Чѣмъ далѣе къ Югу, тѣмъ онъ становится слабѣе, а ЮЗ. муссонъ сильнѣе, такъ что у южной границы (около 10½° N) ЮЗ муссонъ дуетъ 8 мѣсяцевъ, а въ остальные 4—СВ. пассатъ, въ перемежку съ морскими и береговыми вѣтрами. Дожди начинаютя между 27-го іюня и 13-го іюля въ Горѣ (14½° N.) около 20-го іюня на Гамбіи (13½° N) въ рединѣ мая въ Биссао (12° N.) въ концѣ апрѣля у р. Нуньецъ (Боке) (10½° N) и въ началѣ апрѣля въ Сіерра Леоне (8°N). Число дней съ дождемъ 48 на Гамбіи и уже 137 въ Боке. Количество дождя менѣе 50 см. на сѣверѣ и до 300 на югѣ. Явленія здѣсь именно таковы, какъ слѣдуетъ ожидать въ области муссоновъ (см. гл. 17), но особенность климата этой части Африки (и вѣроятно вообще области африканскихъ муссоновъ), составляетъ большое различіе въ продолжительности дождливаго времени и количествѣ выпадающаго дождя, ихъ быстрое увеличеніе къ Югу. Нужно замѣтить, что берега плоскіе или холмистые, высокихъ горъ нѣтъ вблизи. Въ С. Луи и Горѣ болѣе половины воды выпадаетъ въ Августѣ.

Въ Борну (у озера Чадъ, 13° N.) дожди идутъ отъ іюня до сен-

---

[1]) Распредѣленіе дождей на земномъ шарѣ по полосамъ и временамъ года, Ж. Р. Ф.-Х. О. за 1880.

[2]) Dr. Borius, les maladies du Senegal. Paris 1882.

тября, въ это время вѣтеръ ЮЗ., но грозовыя тучи идутъ съ ЮВ. Съ октября по мартъ вѣтры съ В. иногда съ С. и погода сухая.

Въ Хартумѣ на Нилѣ (15° N.) *харифъ* (дождливое время) съ іюля по сентябрь, грозы идутъ съ ЮВ. и В. направленіе вѣтра съ іюня по сентябрь ЮЗ. съ ноября по мартъ СВ. [1]).

На верхнемъ Нилѣ (6°—9½° N.) [2]) съ ноября по февраль вѣтры С., около равноденствія начинаются южные. Дождливое время съ 15-го мая по конецъ октября. Въ концѣ іюня перерывъ дождя. Въ Ладо и Гондокоро (5° N.) тоже іюнь и іюль суше предыдущихъ и послѣдующихъ мѣсяцевъ. Эти данныя показываютъ существованіе африканскаго муссона. На сѣверѣ выпадаетъ всего болѣе воды въ іюлѣ или августѣ, а на югѣ (Гвинея, верхній Нилъ къ Югу отъ 10° N.) ранѣе или позже, т. е. въ началѣ и концѣ муссона. Тоже явленіе можно замѣтить и въ южной части муссоновъ Индіи и Восточной Азіи. (См. табл. VI).

Въ Абиссиніи, какъ гористой странѣ, вѣтры не такъ правильны, какъ далѣе на З. На Югѣ различаютъ большое дождливое время, съ іюля по сентябрь, когда дожди большею частью ночью, и малое въ февралѣ и мартѣ. Снѣгъ на горахъ лежитъ въ сухое время отъ 4,400 mt. въ дождливое спускается до 3,500. Сѣверная Африка гораздо шире южной и климатъ ея гораздо болѣе материковый. Тамъ гдѣ среди лѣта большая облачность и сильные дожди, самая высокая температура бываетъ уже въ маѣ (Хартумъ) или даже апрѣлѣ (внутри Сенегамбіи), температура быстро возрастаетъ отъ января до апрѣля и мая, при почти безоблачномъ небѣ и сухихъ СВ. вѣтрахъ. Среднія самыхъ теплыхъ мѣсяцевъ доходятъ до 33°—34½, а по приведеніи къ уровню моря до 36° и выше. Около 12°—16° N. даже среднія годовыя выше, чѣмъ на югѣ. Продолжительность сухаго времени года и близость Сахары объясняютъ почему на сѣверѣ Судана теплѣе. Въ Сенегамбіи замѣчательно различіе между приморскими мѣстами и внутренностью страны. С. Луи и Горея охлаждаются вѣтрами съ довольно холоднаго сосѣдняго моря, но послѣдніе не проникаютъ далеко.

Къ сѣверу отъ Судана находится самая обширная пустыня земнаго шара—Сахара. Нѣтъ сомнѣнія, что пустыня произошла отъ того, что климатъ крайне сухъ, гдѣ возможно искусственное орошеніе, тамъ почва Сахары очень производительна. Вопросъ въ томъ, отчего это большое пространство такъ сухо? Часто предполагали, что въ этомъ виноватъ азіатскій материкъ, именно будто-бы господствующіе въ Сахарѣ СВ. вѣтры возникаютъ въ Азіи и переходя въ страны болѣе теплые, удаляются отъ точки насыщенія. Я не могу принять подобнаго объясне-

---

[1]) Kreil, Meteor. Beob. in Chartum und Gondokoro.
[2]) Peterm. Mitth. Erg. Heft. 50, 51.

нія уже потому, что не существуетъ подобнаго непрерывнаго теченія изъ средины Азіи до Сахары.

Лучше всего взять отдѣльно лѣто и зиму. Зимой давленіе въ Средней Азіи выше чѣмъ въ Африкѣ, но всетаки воздухъ изъ Средней Азіи не часто попадаетъ въ Сахару, уже потому, что существуютъ гораздо болѣе близкія мѣста, гдѣ давленіе ниже, именно моря Черное и Средиземное, Персидскій заливъ и т. д. Зимою существуетъ сравнительно высокое давленіе у сѣверной границы Сахары, около 30° N. Оттуда воздухъ стекаетъ къ С., т. е. къ Средиземному морю, но не постоянно. и къ югу, т. е. къ срединѣ Африки, это послѣднее теченіе воздуха и есть зимній, сухой африканскій муссонъ. Онъ сухъ потому, что начинается въ сухомъ климатѣ и постоянно переходитъ въ болѣе теплыя страны, т. е. удаляется отъ точки насыщенія. Зимой и Суданъ сухъ, какъ и Сахара.

Лѣтомъ область низкаго давленія находится у границы Сахары и Судана и притомъ вѣроятно, что оно ниже на востокѣ чѣмъ на западѣ, На Средиземномъ морѣ и Атлантическомъ океанѣ давленіе выше и вѣтеръ дуетъ оттуда въ южную часть Сахары. Воздухъ сначала влаженъ, но такъ какъ въ Сахарѣ лѣтомъ гораздо теплѣе чѣмъ на моряхъ, онъ быстро удаляется отъ точки насыщенія и является сухимъ. Вѣтеръ не постоянно дуетъ съ сѣвера въ Сахарѣ, бываетъ и южный, особенно часто весной. Когда подобные вѣтры сильны и достигаютъ Египта или сѣверныхъ береговъ Средиземнаго моря, то они приносятъ высокую температуру и сухость, потому что дуютъ изъ жаркой и сухой страны. Если вѣтеръ подыметъ столбы пыли, что бываетъ часто, то температура еще повышается: поверхность почвы въ пустынѣ можетъ нагрѣться до 70° и выше, и частицы пыли быстро нагрѣваютъ сосѣднія частицы воздуха.

Этимъ вѣтрамъ изъ пустыни прежде приписывали какія-то особыя ядовитыя свойства, пока не убѣдились, что одного жара и сухости, при силѣ вѣтра, достаточно чтобъ повредить растительной и животной жизни.

Сухость—обыкновенное явленіе въ Сахарѣ, но не думаю, чтобъ было мѣсто, гдѣ бы никогда не падало дождя. Правильность метеорологическихъ явленій иногда нарушается тамъ или здѣсь, и разъ въ нѣсколько десятковъ лѣтъ выпадаетъ сильный ливень и наполняетъ сухіе овраги. Кромѣ этихъ рѣдкихъ явленій, сѣверъ Сахары захватываютъ зимніе дожди Средиземнаго моря (напримѣръ въ Мурзукѣ 26° N. они не рѣдки) а югъ дожди суданскаго муссона (до 20° N. и иногда далѣе) наконецъ, среди пустыни есть горныя группы, гдѣ дожди сравнительно обильны (Ахаггаръ, Аиръ, Тибести и т. д.).

Понятно, что нѣтъ продолжительныхъ наблюденій въ центрѣ Сахары, поэтому и нельзя рѣшить, гдѣ именно самая высокая температура лѣтомъ. Извѣстно только, что СЗ. часть, у Атлантическаго океана, холоднѣе и влажнѣе лѣтомъ чѣмъ другія, бываютъ даже густые туманы. Довольно вѣроятно, что самая высокая температура лѣтомъ встрѣчается

къ С. отъ тропика, гдѣ количество солнечнаго тепла получаемое въ сутки, болѣе лѣтомъ. Что касается до крайнихъ температуръ, то вполнѣ достовѣрныхъ выше 50° нѣтъ и напримѣръ въ Сѣверной Индіи бываютъ не менѣе высокія.

Вслѣдствіе сухости воздуха и большаго излученія. Сѣверная Сахара холоднѣе чѣмъ берега Средиземнаго моря зимой и морозы нерѣдки подъ 30° и даже южнѣе. Суточная амплитуда такъ велика, что только Тибетъ и другія высокія, сухія плоскогорья превосходятъ Сахару.

Долина Нила отъ 30°—17° N. въ Египтѣ и Нубіи—та же Сахара, только влажность воздуха больше, вслѣдствіе испаренія рѣки и орошаемыхъ растеній. Безъ Нила тамъ была бы пустыня. Берега Краснаго моря, особенно на югѣ, чрезвычайно жарки. Здѣсь дожди выпадаютъ только зимой и то ихъ мало, но влажность воздуха велика вслѣдствіе испаренія съ поверхности моря, самаго теплаго на земномъ шарѣ.

Аравія—продолженіе Африки. Большая часть этого обширнаго полуострова пустынна вслѣдствіе сухости климата. На ЮЗ. горы около Мокки приближаются къ климату Судана, т. е. бываютъ правильные тропическіе дожди въ горахъ. На крайнемъ сѣверѣ Аравіи есть уже зимніе дожди, но мало. Они обильнѣе въ южной странѣ Неджд, нѣсколько далѣе на югъ. Юго-Восточная Аравія находится уже подъ вліяніемъ индійскихъ муссоновъ, но они не приносятъ дождя въ лѣтніе мѣсяцы.

Тропическія страны, въ которыхъ выпадаетъ много дождя, не могутъ характеризоваться однимъ растеніемъ: именно изобиліе растительности характерно для подобныхъ климатовъ: климатическія условія таковы, что они благопріятны для многихъ растеній. Сухой климатъ Сахары и Аравіи гораздо менѣе благопріятенъ для растительности и поэтому можно указать на *финиковую пальму*, какъ на характерное растеніе этой полосы, которое воздѣлывается вездѣ, гдѣ есть достаточно воды для поливки и встрѣчаетъ благопріятныя условія если не для растительности, то для хорошаго качества плода только въ подобныхъ сухихъ климатахъ [1]). Финиковая пальма составляетъ не единственное, но главное воздѣлываемое растеніе въ оазисахъ пустыни и весь бытъ жителей связанъ съ ней. Какъ верблюдъ, главное вьючное животное пустыни, финиковая пальма боится сырости и не даетъ хорошихъ плодовъ въ Суданѣ, гдѣ бываютъ правильные и обильные лѣтніе дожди. Только въ Борну она встрѣчается часто до 12° и даже 13° N., но здѣсь и граница дождей муссоновъ подвинулась на югъ сравнительно съ меридіанами на В. и З. Морозы до—5° и даже ниже она выдерживаетъ, если они не продолжительны, такъ напримѣръ, она ростетъ на Алжирскомъ плоскогорьѣ до 700 mt. и тамъ такіе морозы и даже снѣгъ бываютъ каждый годъ.

---

[1]) Fischer, die Dattelpalme, Peterm. Mitth. Erg. Heft 64.

Глава 28.

Средиземное море и сосѣднія страны.

Материки Стараго Свѣта имѣютъ очень большое протяженіе отъ З. къ В. въ среднихъ сѣверныхъ широтахъ, это отдаляетъ средину ихъ отъ океановъ и способствуетъ сухости климата. Но географическое положеніе таково, что въ среднихъ широтахъ довольно значительное пространство къ ю. отъ Атлантическаго океана хорошо орошено, что зависитъ отъ отсутствія высокихъ сплошныхъ меридіональныхъ хребтовъ и отъ того, что цѣлый рядъ морей вдается глубоко въ материкъ. Для широтъ 30°—46° наибольшее значеніе имѣетъ Средиземное море со своими частями или заливами (Адріатическимъ, Мраморнымъ, Чернымъ и Азовскимъ).

Средиземное море вноситъ обильный запасъ влаги далеко внутрь материка и климатъ у его береговъ имѣетъ нѣкоторыя, довольно замѣчательныя общія черты, при очень большомъ разнообразіи топографическаго положенія это *единство климатическаго типа положило свой отпечатокъ на растительность и дикую и воздѣланную и глубоко отразилось и на древнихъ цивилизаціяхъ, возникшихъ здѣсь*, а такихъ какъ извѣстно было много. Отличительныя черты климата у Средиземнаго моря въ значительной степени зависятъ отъ того, что оно вездѣ защищено горами отъ холодныхъ климатовъ болѣе сѣверныхъ странъ. Въ Европѣ и Азіи вообще преобладаютъ горы, имѣющія ВЗ. направленіе а нѣкоторые изъ самыхъ значительныхъ хребтовъ подобнаго родъ проходятъ вблизи Средиземнаго моря и его заливовъ, защищая ихъ съ С. (Пиренеи, Севенны, Альпы, Апеннины, Динарскія Альпы, Балканъ, Кавказъ).

Вотъ главныя черты, которыя характеризуютъ эти климаты: умѣренная теплая зима, средняя температура января 5° — 18°, а самыя обыкновенныя 8° — 13°, отсутствіе сильныхъ морозовъ, вслѣдствіе защиты горъ, теплое лѣто, средняя температура іюля 23° —28 °, *годовая амплитуда* отъ 11°—20° [1]), малая облачность особенно въ лѣтнее полугодіе, ярко синій цвѣтъ неба и вообще яркій свѣтъ, дождливое время зимой на югѣ, весной или осенью на сѣверѣ, при сухомъ лѣтѣ, а на югѣ полное отсутствіе лѣтнихъ дождей.

Этими условіями объясняются многія особенности органической жизни. Теплая зима объясняетъ то, что здѣсь много вѣчно-зеленыхъ (не хвойныхъ) растеній, боящихся сильныхъ морозовъ. Противъ лѣтней за-

[1]) Подъ годовой амплитудой разумѣется здѣсь разность между средними температурами самаго теплаго и самаго холоднаго мѣсяца.

сухи они защищены воскообразнымъ налетомъ на листьяхъ. Время отдыха растительности лѣто, вслѣдствіе недостатка влаги.

Воздѣлываніе пшеницы давно привилось здѣсь и пришлось какъ нельзя болѣе по климату. Она растетъ при сравнительно низкой температуры, слѣдовательно влажная дождливая зима очень благопріятна для нея, и поспѣваетъ къ тому времени, когда прекращаются дожди (отъ апрѣля до іюня, смотря по мѣстностямъ). Молотьба въ полѣ объясняется сухостью воздуха во время жатвы и долго потомъ. Кукуруза напротивъ воздѣлывается мало, она требуетъ влаги при высокой температурѣ.

Громадное мѣсто, которое занимаетъ воздѣлываніе деревьевъ (маслина, виноградная лоза, смоковница, апельсины и лимоны, миндаль и т. д.) объясняется тѣмъ, что теплый климатъ очень благопріятенъ для нихъ, а ихъ глубокіе корни обезпечиваютъ отъ засухи, впрочемъ для иныхъ изъ нихъ употребляется искусственное орошеніе, напр. для апельсиновъ и лимоновъ [1]).

Вообще здѣсь рано обратили вниманіе на орошеніе, при такомъ лѣтѣ растительность невѣроятно роскошна если тепломъ есть запасъ влаги.

Климатъ объясняетъ и многія условія древнихъ цивилизацій: жизнь на открытомъ воздухѣ, отсутствіе всякихъ приспособленій для нагрѣванія жилищъ, и т. д. Нужно замѣтить, что лѣтнія жары не такъ тягостны, какъ въ другихъ приморскихъ странахъ, благодаря сухости воздуха лѣтомъ.

Прибавлю еще для характеристики странъ и Средиземнаго моря, что тамъ рѣдки обложные, продолжительные дожди, особенно лѣтомъ и осенью, зимой и въ началѣ весны они еще иногда бываютъ. Дожди имѣютъ характеръ короткихъ ливней, послѣ которыхъ опять свѣтитъ солнце.

Даже на южномъ склонѣ Альпъ, гдѣ климатъ, въ другихъ отношеніяхъ, отличается во многомъ отъ типическаго Средиземнаго, еще замѣчается соединеніе обильныхъ дождей съ малой облачностью, ни одинъ мѣсяцъ не имѣетъ облачность болѣе 50, хотя во многихъ мѣстахъ въ годъ выпадаетъ болѣе 160 см. и въ маѣ и октябрѣ болѣе 20.

Снѣгъ падаетъ рѣдко, почти исключительно съ декабря по мартъ, и еще рѣже лежитъ болѣе 1—2 дней. Морозы тоже непродолжительны, въ послѣполуденные часы они рѣдки. Вслѣдствіе защиты ихъ горами отъ холодныхъ сѣверныхъ вѣтровъ, они бываютъ чаще всего отъ мѣстнаго лучеиспусканія на мѣстѣ, при ясномъ небѣ. При такихъ условіяхъ, воздухъ быстро нагрѣвается днемъ, и въ первые послѣполуденные часы часто бываетъ до 10° при яркомъ солнцѣ.

Условія свѣта, облачности и сравнительно большаго суточнаго колебанія температуры, при которомъ послѣ холодной ночи бываетъ достаточно тепло среди дня, объясняютъ почему многіе больные живутъ въ

[1]) Зависимость воздѣлыванія растеній отъ климата и другихъ причинъ превосходно разобрано въ книгѣ Gasparin, Cours d'Agriculture.

этихъ странахъ зимой. Среднія температуры зимы высоки и на Атлантическомъ побережьѣ Европы, напр. на Фарерскихъ о—вахъ январь теплѣе чѣмъ въ Венеціи, но эта теплота соединена съ почти постоянными дождями, съ большей сыростью и облачностью.

Холодные зимніе дни средиземныхъ климатовъ похожи на наши холодные ясные дни апрѣля и иногда мая, когда ночью и утромъ морозъ, а послѣ восхода солнца быстро становится теплѣе, а Атлантическіе климаты Европы можно сравнить съ ненастной осенью сѣверной Россіи.

Страны у Средиземнаго моря находятся подъ вліяніемъ антициклона въ В. части Антлантическаго океана. Какъ выше замѣчено, онъ перемѣщается далѣе на С. лѣтомъ, болѣе на Ю. зимой. Лѣтомъ еще къ Ю. и В. отъ моря давленіе низко, а это даетъ очень постоянные С. вѣтры, тѣмъ болѣе что и на морѣ въ это время давленіе сравнительно высоко, эти с. вѣтры—*этезіи* древнихъ грековъ, которые пользовались ими для мореплаванія. Уже съ октября начинаютъ образоваться циклоны въ разныхъ частяхъ моря, особенно въ З. бассейнѣ. Начинаются дожди. Зимой эти циклоны чаще въ Ю. части моря, гдѣ и дожди въ это время обильные.

Зимой происходитъ еще особое явленіе, которое не остается безъ вліянія на климаты Средиземнаго моря.

Въ это время давленіе высоко въ Сибири и оттуда выдвигается полоса довольно высокаго давленія (выше 765), которая проходитъ чрезъ южную Россію, Венгрію, Альпы Австріи и Швейцаріи въ южную Францію и Испанію; я назвалъ эту область *большой осью материка*. Къ с. давленіе быстро понижается и преобладаютъ Ю. З. вѣтры, а на Средиземномъ морѣ, по крайней мѣрѣ въ С. части его, преобладаютъ С. вѣтры (*мистраль* въ южной Франціи, *трамонтана* въ Италіи). На Ривіерѣ (т. е. береговой полосѣ отъ Тулона до Генуи) въ январѣ и февралѣ часто ясная погода при большой сухости воздуха (С. вѣтры нисходятъ съ горъ и потому очень сухи) когда далѣе на Ю. т. е. въ Сициліи, южной Испаніи Алжирѣ постоянные дожди.

Весной циклоны опять подвигаются далѣе на С. и часто проходятъ и на материки. Въ это время они часто проходятъ изъ Гасканскаго залива чрезъ Ю. Францію къ С. З. части Средиземнаго моря, иные проходятъ чрезъ Германію и Австрію къ Адріатическому морю, другіе изъ Средиземнаго моря къ Черному.

Берега Средиземнаго моря такъ гористы, что конечно тамъ существуетъ много мѣстныхъ вѣтровъ, иногда очень сильныхъ. Упомяну о *борѣ*, с.-в. вѣтра на ю. берегу Адріатическаго моря.

Причина ея та-же, что боры сз. берега Чернаго моря (см. гл. 35) только въ Далмаціи температура выше и нѣтъ опасности отъ обледѣненія брызговъ.

Вѣроятно и *мистраль* одинаковаго происхожденія. Нѣтъ сомнѣнія, что обезлѣсеніе горъ очень усиливаетъ подобные вѣтры.

Рядъ морей отъ Средиземнаго до Чернаго включительно, даже до Каспійскаго служатъ причиной того, что дожди въ холодное время года проникаютъ далеко вглубь материка.

Лѣтнее бездождіе въ южной части Средиземнаго моря зависитъ отъ того, что пустыни и сухія степи на Ю. и В. сильно нагрѣты, и на нихъ давленіе низко.

Въ типическихъ средиземныхъ климатахъ, чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ продолжительнѣе сухое время года. Въ сѣверной части Египта въ теченіе 4 мѣсяцевъ совсѣмъ не бываетъ дождя, а въ теченіи еще 4 они очень рѣдки и не обильны. Въ Средней Италіи и на южномъ побережьи Франціи уже и среди лѣта бываютъ дожди, но все еще лѣтніе мѣсяцы—самые сухіе въ году. На равнинѣ Ломбардіи въ лѣтніе мѣсяцы, даже іюлѣ и августѣ, выпадаетъ болѣе воды, чѣмъ въ февралѣ и мартѣ.

Въ гл. 25, 26 и 27 я показалъ, что въ среднихъ широтахъ, у западныхъ береговъ Сѣверной и Южной Америки и южной Африки также существуетъ подобное распредѣленіе дождей, но что тамъ оно не простирается далеко вглубь. Въ обѣихъ Америкахъ граница очень рѣзка (это Сіерра Невада въ Калифорніи и Анды въ Чили). Къ В. отъ этихъ горъ—очень сухія страны, далѣе—преобладаніе лѣтнихъ дождей.

На материкѣ Стараго Свѣта взаимное положеніе моря и пустынь таково, что область сухаго лѣта и зимнихъ дождей идетъ далеко вглубь, дальше чѣмъ на другихъ материкахъ.

Мѣстности вблизи Средиземнаго моря очень разнообразны, часто рядомъ находятся климаты, существенно отличающіеся отъ типическаго Средиземнаго.

Можно еще присоединить къ климатамъ Средиземнадо моря а) Атлантическіе склоны Пиренейскаго полуострова и Марокко и Сѣверо-Африканскіе острова, отъ Асорскихъ до Канарскихъ, б) Переднюю Азію до Персіи включительно. Въ этихъ странахъ годовой періодъ облачности и осадковъ совпадаетъ съ наблюдаемыми у Средиземнаго моря, точно также и среднія годовыя температуры, но *годовыя амплитуды* различны, именно въ первыхъ менѣе, во вторыхъ болѣе.

Относительно *Сѣверо-Африканскихъ* острововъ можно замѣтить, что это одинъ изъ самыхъ ровныхъ климатовъ земнаго шара. На Мадерѣ годовая амплитуда менѣе 7° и январь теплѣе 16°. Канарскіе острова еще теплѣе, періодъ безъ дождя продолжительнѣе. Они еще замѣчательны запаздываніемъ наибольшей температуры до Сентября, нѣчто подобное встрѣчается лишь въ Калифорніи. Асорскіе острова холоднѣе и сырѣе, это болѣе типическій Атлантическій климатъ, вѣтры гораздо сильнѣе, бури чаще, особенно зимой.

На З. берегу *Марокко* (Могадоръ) гораздо холоднѣе, чѣмъ надъ тѣми же широтами у Средиземнаго моря, годъ на 1,1, Августъ слишкомъ на 4° холоднѣе чѣмъ въ Александріи.

Пиренейскій полуостровъ такъ изрѣзанъ горами, что климатъ его чрезвычайно разнообразенъ. Превосходная монографія Тейсеранъ де Бора доказала, что внутри его лѣтомъ существуетъ циклонъ, а зимой антициклонъ [1]).

Можно различить 4 климата:

1) *Атлантическій склонъ Португаліи и ЮЗ. Испаніи.* Относительно распредѣленія осадковъ по временамъ года онъ сходенъ съ типическими климатами Средиземнаго моря, количество осадковъ вдали отъ горъ умѣренное, около 70—80 см. Влажность довольно велика вслѣдствіе близости океана и господства З. вѣтровъ. Температура ниже, чѣмъ подъ тѣми же широтами у Средиземнаго моря, года отъ 1—2½°, Іюля отъ 4—7°. Причина — близость океана, болѣе холоднаго, чѣмъ Средиземное море.

2) *Средиземный склонъ Испаніи.* Климатъ умѣренный относительно температуры, но лѣто значительно теплѣе, чѣмъ у Атлантическаго океана, Іюль на равнинахъ теплѣе 26°. Облачность и влажность очень малы, осадки не обильны кромѣ горъ; (35 — 50 См. въ годъ) и очень неправильны. Во многихъ мѣстахъ, особенно около Мурсіи, пшеница и виноградъ требуютъ орошенія. Влажность и облачность такъ малы, что Эльче — единственная мѣстность въ Европѣ, гдѣ созрѣваютъ финики. Недаромъ встарину называли Валенцію *Яснѣйшимъ Королевствомъ* (reino serenissimo).

3) *Внутреннія долины и плоскогорья Испаніи.* Долина Эбро, обѣ Кастиліи, Манча и т. д., здѣсь тоже климатъ отличается сухостью, но вмѣстѣ съ тѣмъ зима гораздо суровѣе, годовая амплитуда болѣе, это не зависитъ отъ одной высоты, но отъ того, что горы со всѣхъ сторонъ защищаютъ отъ моря. Климатъ Мадрида типиченъ для этой мѣстности. Здѣсь — 10° и глубокій снѣгъ не рѣдкость зимой. Суточныя колебанія температуры очень велики, лѣтомъ до 17°. Плоскогорья Испаніи отличаются еще очень быстрыми непеіодическими колебаніями температуры. Относительно осадковъ можно замѣтить, что лѣтомъ они чаще, чѣмъ на берегахъ моря, наибольшее количество падаетъ въ Маѣ и Октябрѣ. Болѣе обильные осадки весной — характерная черта плоскогорій близь Средиземнаго моря, она повторяется и вь Алжиріи. Количество осадковъ большею частью менѣе 40 см., а въ Саламанкѣ 27. Въ Европѣ лишь сѣверный Крымъ и степи у Каспійскаго моря имѣютъ менѣе,

и 4) *Сѣверный и СЗ. берегъ Испаніи* принадлежитъ напротивъ къ

---

[1]) Ann. Bur. Centr. Meteor за 1879.

самымъ дождливымъ странамъ Европы (значительно болѣе 100 см. въ годъ) и лѣтомъ уже здѣсь падаетъ не мало дождя, хотя осень дождливѣе. Температура лѣта низка, на берегу моря около 20°, облачность довольно велика.

Средиземное прибрежье южной Франціи и нижняя долина Роны тоже принадлежатъ еще къ Средиземнымъ климатамъ. Здѣсь менѣе защиты отъ горъ съ С. и температура зимы значительно ниже (Январь въ Монпелье 5,6 въ Марсели 6,4). Климатъ Монпелье хорошо изслѣдованъ Мартенсомъ [1]). Сухость воздуха значительна, наименьшія температуры часто ниже, чѣмъ въ Парижѣ. Сѣверные вѣтры преобладаютъ, также какъ и въ долинѣ Роны. Осадки обильнѣе осенью, въ Сентябрѣ и Октябрѣ, падаютъ въ видѣ короткихъ ливней. С. вѣтры такъ сильны въ долинѣ Роны, что многія растенія, даже коноплю, возможно сѣять лишь подъ защитой живой изгороди.

Ривьера, т. е. Французско-Итальянскій берегъ отъ Тулона до Генуи и Специіи защищенъ на С. Морскими Альпами и С. Апеннинами и потому зима очень тепла. Многія растенія, часто встрѣчающіяся здѣсь, не растутъ въ Средней Италіи и опять появляются у Неаполя. Эта мѣстность (Ницца, Ментоне) давно посѣщается больными, какъ ближайшая къ Средней Европѣ, гдѣ настоящій Средиземный климатъ.

Средняя Италія къ ЮЗ. отъ Апеннинъ нѣсколько холоднѣе зимой. Лѣтомъ въ горахъ Тосканы довольно много дождей и растительность болѣе напоминаетъ Средне-Европейскую, чѣмъ растительность Ривьеры. Вообще южная часть Тосканы очень дождлива и даже лѣтомъ выпадаетъ болѣе воды, чѣмъ во Франціи и СЗ. Испаніи подъ тѣми же широтами.

Южная Италія и Сицилія принадлежатъ къ типическимъ Средиземнымъ климатамъ. Только къ Востоку отъ Апеннинъ болѣе дождя лѣтомъ, тѣмъ къ З. Сицилія довольно суха на С. и В. и у берега моря выпадаетъ въ годъ 40 — 60 см., тамъ всѣ горныя воды идутъ на орошеніе роскошныхъ садовъ, западная часть острова влажнѣе, и З. вѣтры тамъ очень сильны. Осенью и зимой нерѣдки туманы. Горы Сициліи также гораздо дождливѣе.

Сѣверная Италія съ С. отъ Апеннинъ приблизительно до 43° или 44° имѣетъ климатъ, довольно отличный отъ типическаго Средиземнаго. Эта страна состоитъ изъ равнины По между Альпами и Апеннинами и горъ на СЗ. и Ю. Равнина защищена отъ прямаго вліянія Средиземнаго моря высокими горами и открыта къ Адріатическому. Вслѣдствіе этого положенія климатъ имѣетъ характеръ материковаго. Лѣто почти такъ

[1]) Ch. Martins, Temper. de Montpellier, Memoires de l'acad. des sciences de Montpellier t. IX.

же тепло, какъ въ Южной Италіи, а зима гораздо холоднѣе, чѣмъ напр. въ Англіи. Въ Алессандріи температура Января ниже 0° и даже въ Венеціи ниже 3°. Вслѣдствіе этого *годовыя амплитуды* велики, 23° — 24° и болѣе внутри и 22° даже въ Венеціи. Зимніе холода здѣсь не приносятся издалека, вслѣдствіе защиты Альпъ, а происходятъ отъ лучеиспусканія на мѣстѣ. Снѣгъ падаетъ рѣдко, а потому крайнія наименьшія не особенно низки, напр. въ Миланѣ средняя наименьшая года та же, что въ Парижѣ — 9,7 и въ 14 лѣтъ 1866 — 80 не падала ниже — 12,3 а въ Парижѣ было — 23,5.

На Ю. склонахъ Альпъ теплѣе зимой, лѣтомъ здѣсь холодный воздухъ стекаетъ внизъ къ равнинѣ, а С. вѣтры, какъ нисходящіе, теплы. Облачность мала зимой на равнинѣ По, осадковъ также мало, такъ что здѣсь уже зима — самое сухое время года, а въ лѣтніе мѣсяцы падаетъ не менѣе 8% въ каждый. Май и Октябрь самые дождливые мѣсяцы.

На равнинѣ падаетъ 70 — 90 см. въ годъ, у Ю. склоновъ Альпъ гораздо болѣе, до 243 (Тольмеццо). Искусственное орошеніе въ большомъ ходу въ Ломбардіи и Пьемонтѣ, много рисовыхъ полей, орошенныхъ луговъ и т. д. Поля часто обсажены деревьями, по которымъ вьется виноградная лоза. Все это значительно увеличиваетъ влажность воздуха лѣтомъ и уменьшаетъ силу вѣтра.

Относительно Сѣверной Италіи есть данныя, что въ теченіи нынѣшняго столѣтія увеличились наводненія вслѣдствіе вырубки лѣсовъ на Ю. склонахъ Альпъ. Такъ напр. на Комскомъ озерѣ, въ которое впадаетъ р. Адда были сдѣланы наблюденія надъ высотой воды съ 1792 г. и въ послѣднее время эти свѣденія обработаны Ломбардини. Отъ 1792 по 1821 годъ половодья въ Камскомъ озерѣ случались разъ въ 58 мѣсяцевъ, съ 1821 по 1839 разъ въ 44 мѣсяца, а съ 1839 по 1863 разъ въ 20 мѣсяцевъ.

До 1820 склоны долины Адды и боковыхъ долинъ, кромѣ очень немногихъ, были покрыты лѣсомъ. Дорогъ въ горы не было, и нельзя было воспользоваться лѣснымъ матеріаломъ. Первая дорога въ горы построена въ 1820 и вырубка лѣсовъ началась. Въ прежнее время подъемъ воды въ озерѣ былъ постепенный, а лѣтомъ было столько же, какъ въ другіе времена года. Теперь же мало воды лѣтомъ, и часто слишкомъ много весной и осенью. При высокой водѣ Адда вливаетъ въ 60 разъ болѣе воды въ озеро, чѣмъ при низкой.

Истрія и *Далмація* теплѣе, чѣмъ В. берегъ Италіи подъ тѣми же широтами, особенно зимой, распредѣленіе осадковъ типичное Средиземное въ Далмаціи, а въ Истріи уже лѣто менѣе сухо. На Югѣ горы выше и даютъ болѣе защиты отъ С. и СВ. вѣтровъ. Осадковъ выпадаетъ много, болѣе 100 см., но короткими ливнями. Мало странъ, гдѣ вырубка горныхъ лѣсовъ такъ повредила, какъ здѣсь: низкія плоскогорья вблизи

Адріатическаго моря почти лишены растительности и подвержены губительнымъ вѣтрамъ.

Горныя страны, *Герцоговина* и *Черногорія*, тоже принадлежатъ еще скорѣе къ Средиземному климату, хотя лѣтомъ уже выпадаетъ болѣе дождя. Тоже можно сказать и о горахъ *Эпира*. Въ этихъ странахъ осень самое дождливое время года. Тогда же бываютъ болѣе частыя грозы. Онѣ чрезвычайно сильны въ Черногоріи.

Греція имѣетъ типическій Средиземный климатъ, только зима холоднѣе, чѣмъ на З. Средиземнаго моря подъ тѣми же широтами. Дѣло въ томъ, что къ СВ. она не отдѣлена высокими горами отъ береговъ Чернаго моря. Климатъ Аттики отличается особенной сухостью и ясностью неба. Онъ въ высшей степени благопріятенъ для сохраненія статуй и другихъ работъ изъ мрамора. Есть извѣстіе, что въ болѣе влажномъ климатѣ З. Мореи (Олимпія) поливали статуи масломъ, для защиты отъ сырости.

Нѣтъ сомнѣнія, что горы *Өесаліи* и *Македоніи* дождливѣе лѣтомъ, что касается до Болгаріи даже къ Ю. отъ Балканъ, то въ горахъ лѣто очень дождливо и вмѣстѣ съ тѣмъ и зима значительно холоднѣе, чѣмъ въ Средней Италіи. Точныхъ наблюденій еще нѣтъ.

Въ *Константинополѣ* лѣто сравнительно сухо, температура его ниже чѣмъ даже на С. Адріатическаго моря, это нужно приписать вліянію болѣе холоднаго Чернаго моря.

З. часть Сѣвернаго берега Малой Азіи (до Синопа) можно еще вѣроятно причислить къ Средиземнымъ климатамъ, далѣе на В. температуры сходны, но влажность, облачность и осадки не подходятъ къ Средиземному типу. Уже около Трапезунта лѣто дождливо и начинается роскошная растительность, которая свойственна и В. берегу Чернаго моря отъ Туапсе до Батума (см. гл. 35).

Далѣе на В. сухое лѣто, при дождяхъ осенью, зимой и весной, встрѣчается еще внутри Малой Азіи, въ восточномъ Закавказьѣ, Сѣверной Персіи, кромѣ Ю. берега Каспійскаго моря, и части Средней Азіи, въ предгорьяхъ Тяньшаня, (Ташкентъ, Самаркандъ, Фергана). Нужно замѣтить слѣдующее. Къ Востоку отъ Средиземнаго моря климатъ становится все суше, такъ что сколько-нибудь значительные осадки, 40—50 ст. падаютъ только въ горахъ и у ихъ подошвы. Въ Сиріи, Палестинѣ и на о. Кипрѣ, при высокой температурѣ года и особенно лѣта, около 3—4 лѣтнихъ мѣсяцевъ совсѣмъ безъ дождя. Всего болѣе дождя бываетъ поздней осенью и въ началѣ зимы, и затѣмъ въ мартѣ. Это соотвѣтствуетъ „первымъ и послѣднимъ дождямъ“ упоминаемымъ въ Библіи. Земледѣліе безъ искусственнаго орошенія возможно въ большей части Палестины (къ З. отъ Іордана). Лѣтомъ дуютъ сильные NW вѣтры, что указываетъ на низкое давленіе къ В. отъ Средиземнаго моря. Около

Іерусалима они такъ сильны, что деревья наклонены на ЮВ. Эти вѣтры уединяютъ Сирію и Палестину отъ вліянія сосѣдней пустыни. Осенью, когда начинаются опять циклоны на Средиземномъ морѣ, а въ пустынѣ давленіе выше, начинаются теплые вѣтры съ SE. Вслѣдствіе этого до октября температура понижается очень медленно. Разность между іюлемъ и октябремъ въ Іерусалимѣ всего 2,8 и октябрь на 6,3 теплѣе апрѣля, въ Бейрутѣ на 5,6 и т. д.

Зима въ Сиріи и Палестинѣ не такъ тепла, какъ можно было бы ожидать. Колебанія температуры сравнительно велики, что зависитъ отъ недостатка горъ въ направленіи В.—З. (горы Сиріи, Ливанъ и Антиливанъ имѣютъ меридіональное направленіе). Въ Палестинѣ даже на берегу моря изрѣдка падаетъ снѣгъ, а въ Іерусалимѣ (770 mt. н. у. м.) онъ иногда лежитъ 6 недѣль. Сухость климата Палестины доказывается существованіемъ Мертваго моря, гдѣ процентъ солей такъ великъ, что происходитъ садка. Оно получаетъ довольно много воды изъ горъ Ливана и Антиливана и густота раствора солей очевидно указываетъ на величину испаренія.

Египетъ составляетъ переходъ отъ климата Средиземнаго моря къ Сахарѣ. Въ пустынѣ давленіе выше зимой, чѣмъ на морѣ, отсюда Ю. вѣтры нерѣдки, а лѣтомъ господствуютъ С. вѣтры. Сколько-нибудь обильные осадки бываютъ только на берегу моря, и то немного болѣе 20 см., а уже въ Каирѣ и Суецѣ менѣе 5 см. У берега моря влажность лѣтомъ очень велика, что зависитъ отъ вѣтровъ съ моря и отъ разлитія Нила по всей Дельтѣ. Въ Верхнемъ Египтѣ проходятъ иногда годы безъ дождя, притомъ дожди бываютъ иногда лѣтомъ, иногда зимой. Къ З. отъ Египта въ Баркѣ (древній Киренаикѣ) бываютъ довольно обильные дожди зимой; здѣсь есть горы, хотя и невысокія.

Западная часть Сѣверной Африки (Тунисъ, Алжирія и Марокко) страны съ разнообразнымъ рельефомъ. Только климатъ Алжиріи изученъ довольно хорошо.

Здѣсь различаютъ 3 климата: 1) *Телль*, т. е. С. прибрежье и сосѣднія горы. Здѣсь климатъ чисто-средиземный, преобладающіе вѣтры—NW, они сухи лѣтомъ, такъ какъ дуютъ съ болѣе холоднаго моря, а въ другія времена года приносятъ дожди. На берегу средина зимы всего дождливѣе, а въ горахъ мартъ. Количество осадковъ увеличивается отъ З. къ В. съ 50 до 84 см. Это зависитъ отъ того, что на В. горы выше и море ниже, отъ З. части Алжиріи очень близка Испанія. Къ тому же самая западная часть Средиземнаго моря холоднѣе, чѣмъ другія части моря подъ тѣми же широтами, потому что чрезъ Гибралтарскій проливъ туда вливается вода Атлантическаго океана.

2) *Плоскогорья*. Здѣсь климатъ гораздо болѣе материковый и особенно холодна зима. Каждую зиму падаетъ снѣгъ, и лежитъ иногда по

недѣлямъ [1]), морозы нерѣдко доходятъ до—10 на высотахъ 700—1000 mt. н. у. м. Снѣгъ падаетъ даже въ Гвардаѣ (32°N.). Лѣто на плоскогорьѣ до 1000 mt. не холоднѣе, чѣмъ на берегу моря. Зима менѣе дождлива, чѣмъ въ Теллѣ, весной падаетъ всего болѣе дождя; даже еще въ маѣ.

3) *Алжирская Сахара.* Здѣсь лѣто очень жарко, зима еще холоднѣе чѣмъ на берегу. Сухость воздуха чрезвычайна. Осадковъ нѣсколько болѣе 20 см. въ годъ, всего болѣе въ маѣ. Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что горы играютъ важную роль, защищая Сахару отъ охлажденія вѣтрами съ Средиземнаго моря. Вездѣ гдѣ есть подземные водотеки или колодцы существуютъ оазисы съ воздѣлываніемъ финиковыхъ пальмъ, а подъ ихъ тѣнью ростутъ разныя плодовыя деревья, овощи и колосовые хлѣба.

Мнѣ остается еще сдѣлать нѣсколько замѣчаній о Средиземномъ морѣ. Оно служитъ значительнымъ источникомъ тепла, какъ объяснено въ гл. 11. Вездѣ, гдѣ были сдѣланы наблюденія оказалось, что температура поверхности моря выше чѣмъ нижняго слоя воздуха. Такъ обыкновенно бываетъ, но здѣсь еще особая причина: вообще преобладаютъ вѣтры съ С. охлаждающіе воздухъ, особенно лѣтомъ, что касается до зимы, то разумѣется, что море должно быть тогда теплѣе.

Глава 29.

Сѣверо-Западная и Средняя Европа.

Можно раздѣлить Европу по климату на 5 частей:

1) *Южную* или *область Средиземнаго моря.* О ней была рѣчь въ предъидущей главѣ.

2) *Восточную*, т. е. Европейскую Россію съ сосѣдними странами или *материковый климатъ.*

3) *Сѣверо-Западную, область чисто морскаго климата.*

4) *Среднюю*, составляющую переходную область между первыми 3. Нужно замѣтить, что отъ первой она почти вездѣ раздѣлена горами, такъ что переходъ рѣзокъ, а отъ второй и третьей—нѣтъ, здѣсь переходы постепенные и вслѣдствіе этого есть извѣстный произволъ въ опредѣленіи границъ. Особенно длинна граница между СЗ. и Средней Европой, она проходитъ вездѣ по равнинѣ отъ ЮЗ. Франціи до Ютландіи.

5) *Дальній Сѣверъ Европы*, гдѣ уже нѣтъ земледѣлія и не ростутъ

[1]) Первоначальное изслѣдованіе плоскогорій было сдѣлано Duveyrier, теперь уже есть многолѣтнія наблюденія.

лѣса. Границу можно провести тамъ, гдѣ проходит іюльская изотерма 11° или 12°.

Такъ какъ притомъ 3 и 4 области необширны, то я и разсматриваю ихъ вмѣстѣ. Что же касается до 5-й, то она очень не велика и будетъ разсмотрѣна частью здѣсь (Западная часть ея) частью вмѣстѣ съ Европейской Россіей (Восточная часть).

Начну съ того, что опредѣлю нѣкоторые признаки этихъ климатовъ.

Климатъ СЗ. Европы. Высокое давленіе на Ю. и быстрое уменьшеніе его къ С. особенно съ сентября по мартъ, къ С. отъ 54° большая годовая амплитуда давленія, наибольшее въ маѣ, наименьшее въ январѣ, господство З. вѣтровъ съ океана, особенно осенью и зимой, всего менѣе въ апрѣлѣ и маѣ. Умѣренная температура, высокая для широты, особенно на Сѣверѣ области, средняя годовая отъ 13,5 до 1,0, іюля отъ 21 до 12,5, января отъ 8 до—6, малая годовая *амплитуда,* не болѣе 16°, въ болѣе характерномъ Атлантическомъ климатѣ менѣе 11°, большая влажность воздуха во всѣ времена года, наибольшая позднею осенью и зимой, наименьшая весной, бо́льшая облачность во всѣ времена года, причемъ ни одинъ мѣсяцъ не имѣетъ менѣе 60 къ С. отъ 55°, преобладаніе осадковъ поздней осенью и зимой, особенно съ октября по январь, наименьшее съ апрѣля по іюнь, но отсутствіе засухи сколько-нибудь подобное той, какая существуетъ лѣтомъ на Югѣ Европы, продолжительность осадковъ, частые *обложные дожди,* даже и лѣтомъ, грозы и зимой при прохожденіи циклоновъ, и чѣмъ далѣе на СЗ., тѣмъ бо́льшее преобладаніе грозъ поздней осенью и зимой надъ лѣтними (въ СЗ. Шотландіи и Исландіи осеннія и зимнія гораздо чаще лѣтнихъ).

Климатъ Средней Европы можно вкратцѣ характеризовать, какъ смягченный Атлантическій или переходъ отъ Атлантическаго къ климату Европейской Россіи. Годовая амплитуда отъ 16°—23°, а на берегу морей до 20°, большее различіе въ годовомъ ходѣ влажности и облачности, причемъ лѣто менѣе облачно (до 50 и немного ниже, а зима и поздняя осень выше 70). Чѣмъ далѣе вглубь материка, тѣмъ болѣе преобладаютъ лѣтніе дожди, между тѣмъ, какъ ближе къ берегамъ преобладаютъ осенніе.

Атлантическій климатъ господствуетъ на береговой полосѣ различной ширины отъ СЗ. Испаніи чрезъ Францію, Бельгію, Нидерланды, СЗ. Германію до Ютландіи, по З. и С. берегу Норвегіи и на островахъ отъ Великобританіи до Исландіи включительно.

Климатъ Средней Европы распространяется къ Ю. до Севеннъ, низовья Роны, Альпъ и западныхъ Карпатъ, откуда граница идетъ на Сѣверъ приблизительно по Вислѣ къ Балтійскому морю между Данцигомъ и Кенигсбергомъ. Южную Швецію и ЮВ. Норвегію можно также причислить къ климату Средней Европы, такъ какъ годовая амплитуда въ

рѣдкихъ случаяхъ болѣе 23°. Въ такихъ границахъ можно еще прибавить, что температура іюля на равнинѣ и у моря не ниже 15° и не выше 22°, а января не ниже —6 и не выше 3°.

Изъ замѣченнаго выше ясно, что Восточная Галиція и Буковина должны быть причислены къ климату Европейской Россіи. Относительно Румыніи это также слѣдуетъ изъ наблюденій, такъ какъ еще въ Бухарестѣ годовая амплитуда почти 25°. Вѣроятно, что и Болгарія (княжество) находится въ такихъ же условіяхъ, такъ какъ она открыта вѣтрамъ съ С. и СВ., что даетъ сравнительно холодную зиму. Несмотря на защиту Карпатъ и Венгрія по климату болѣе подходитъ къ Россіи, чѣмъ къ Средней Европѣ.

Въ теченіи зимняго полугодія климаты СЗ. и Средней Европы находятся подъ вліяніемъ низкаго давленія на Сѣверѣ и сравнительно высокаго на Югѣ. Отсюда преобладаніе ЮЗ. вѣтровъ. Еще очень недавно приписывали слишкомъ большое вліяніе той части низкаго давленія или циклона, которая находится близь Исландіи.

Въ послѣдніе годы понятія нѣсколько измѣнились, благодаря особенно изслѣдованіямъ Хоффмейера [1]). Составленіе синоптическихъ картъ для Европы, сѣвернаго Атлантическаго океана и восточной части Сѣверной Америки и обработка обширнаго матеріала дали ему возможность начертить изобары съ бо́льшею точностью, чѣмъ данныя ранѣе Бухномъ [2]) и мною [3]).

Общая картина распредѣленія давленія на Сѣверѣ Европы и Атлантическаго океана въ январѣ получается слѣдующая:

Самое низкое давленіе не къ СВ. отъ Исландіи, какъ предполагали прежде, а къ ЮЗ. отъ нея, около 745; затѣмъ существуютъ еще двѣ второстепенныя области низкаго давленія, въ связи съ главной, одна въ Дэвисовомъ проливѣ, къ З. отъ Грёнландіи, другая къ З. и С. отъ Норвегіи, вѣроятно она простирается и гораздо далѣе на Востокъ, въ Сѣверный Ледовитый океанъ.

Еслибъ не существовало послѣдней, то по мнѣнію Хоффмейера, которое я вполнѣ раздѣляю, лишь на крайнемъ СЗ. Европѣ зимой господствовали бы вѣтры съ океана (ЮЗ.), а въ другихъ мѣстахъ Европы болѣе холодные и сухіе ЮВ. и климатъ былъ бы совсѣмъ другой. Низкое давленіе у З. береговъ Норвегіи и далѣе на СВ. въ Ледовитомъ океанѣ даетъ и въ Средней Европѣ преобладаніе теплыхъ и влажныхъ ЮЗ. вѣтровъ. Въ тѣ зимы, когда этотъ второстепенный минимумъ становится главнымъ. ЮЗ. вѣтры преобладаютъ болѣе обыкновеннаго и температура сравни-

[1]) Сообщеніе его на метеорологическомъ конгрессѣ въ Парижѣ въ 1878. См. также Zeit. Met. XIII, 337 и XIV, 73.

[2]) Mean pressure and winds. Trans. R. Soc. Edinb. Томъ 25.

[3]) Atmosphärische Circulation, Peterm. Mitth. Erg. Heft 38.

*

тельно высока. Такъ было въ январѣ 1874, когда въ Ледовитомъ океанѣ у С. береговъ Норвегіи давленіе было 737 мм. вмѣсто 750—752, какъ обыкновенно. Температура на Сѣверѣ Европы была очень высока, въ Петербургѣ отклоненіе отъ средней +7. Напротивъ въ тѣ зимніе мѣсяцы, когда давленіе очень низко къ ЮЗ. отъ Исландіи, а минимумъ въ Ледовитомъ океанѣ мало обозначенъ, напримѣръ въ январѣ 1875, температура въ С. и Средней Европѣ низка, такъ какъ ЮЗ. вѣтры съ Атлантическаго океана тогда рѣдки, а холодные В. извнутри материка сравнительно часты.

Существованіе низкаго давленія на дальнемъ Сѣверѣ очень важно для климата обширной полосы Европы, въ томъ числѣ Европейской Россіи. Оно объясняетъ почему теплые и влажные ЮЗ. вѣтры распространяются такъ далеко внутрь материка зимой, почему тамъ такъ преобладаетъ вліяніе океана.

Эти условія имѣютъ мѣсто нетолько въ январѣ, но и во всѣ 7 мѣсяцевъ съ сентября по мартъ, но въ первый и послѣдній изъ нихъ разности давленія не такъ велики.

Въ мартѣ начинается уже нѣсколько иное распредѣленіе давленія, а въ апрѣлѣ, и особенно въ маѣ, оно существенно отлично отъ зимняго. Въ маѣ на Сѣверѣ Европы давленіе выше чѣмъ въ другіе мѣсяцы, такъ что градіентъ съ Ю. на С. на В. части Атлантическаго океана становится сравнительно малъ, а между тѣмъ внутри материка давленіе весной ниже, чѣмъ зимой. Отсюда весной, особенно въ апрѣлѣ и маѣ, большее количество С. и В. вѣтровъ въ СЗ. и Средней Европѣ, чѣмъ въ другіе мѣсяцы; эти холодные вѣтры значительно задерживаютъ нормальное весеннее возрастаніе температуры.

Лѣтомъ, особенно въ іюлѣ, получается опять иное распредѣленіе давленія. На Сѣверѣ оно ниже, чѣмъ въ маѣ, хотя все еще значительно выше чѣмъ въ зимнее полугодіе, на Юго-Востокѣ Европы оно сравнительно низко, особенно у Каспійскаго моря, а у ЮЗ. береговъ материка высоко; отсюда преобладаніе З. вѣтровъ, но разница съ тѣмъ, что имѣетъ мѣсто зимой состоитъ въ томъ, что 1) направленіе болѣе З. и СЗ. и 2) сила вѣтра менѣе. Первое зависитъ отъ того, что область высокаго давленія лѣтомъ находится въ болѣе высокихъ широтахъ, а второе отъ меньшаго градіента. Нужно еще замѣтить, что область сравнительно высокаго давленія (болѣе 760 мм.) вдается съ Запада довольно далеко вглубь Европы, Сѣверная граница проходитъ среди Великобританіи и по Сѣверной Германіи. Къ Сѣверу отъ нея давленіе понижается, отчего и получается направленіе вѣтра, почти не отличающееся отъ зимняго.

Измѣненіе давленія по мѣсяцамъ ясно видно изъ графической таблицы.

Въ Средней Европѣ оно очень мало, наименьшее бываетъ въ апрѣлѣ, наибольшее въ сентябрѣ и январѣ, на западныхъ берегахъ и островахъ

приблизительно до 53°, самое высокое въ іюнѣ или іюлѣ, самое низкое зимой, а далѣе на С. и СЗ. уже рѣзкое измѣненіе, наибольшее въ маѣ, наименьшее зимой, особенно въ январѣ.

Направленіе вѣтра.

	ЗИМА.								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Ю. Швеція . . .	12	10	11	9	14	*20*	13	11	11	8	9	9	16	17	*18*	14
Стиккислольмъ, Исландія	2	*28*	24	14	11	13	6	1	4	18	*26*	12	11	11	9	9
Фарерскіе и Шотландскіе острова	11	10	6	12	13	*24*	15	10	11	11	7	10	10	*23*	19	10
Гриничъ	11	11	6	6	12	*33*	12	8	10	13	5	6	9	*36*	14	7
Брюссель	3	7	9	7	16	*36*	15	7	10	9	7	5	9	*27*	20	13
Парижъ	10	11	7	10	17	*19*	16	10	11	10	5	5	11	21	*24*	13
В. Франція, 45°—46°	*32*	5	4	5	24	9	8	13	*34*	4	3	3	20	10	11	14
З. и С. Швейцарія .	13	13	5	5	10	*32*	16	6	*23*	15	7	4	11	16	13	11
Баварія	6	8	9	15	8	18	*23*	12	7	7	6	9	6	14	*28*	22
СЗ. Германія [1] . .	2	7	13	15	4	*28*	19	12	3	7	6	10	3	*24*	23	23
Прага	10	5	9	8	18	*23*	17	10	13	7	7	5	8	18	*25*	17
В. и Ю. Моравія .	11	9	7	14	10	15	*18*	16	15	13	7	8	9	10	18	*20*
Гора Обиръ (Альпы)	*21*	12	5	3	7	18	16	19	13	12	4	11	9	*28*	12	12

Изъ таблицы направленія вѣтра въ СЗ. и Средней Европы видно, что Исландія находится уже къ С. отъ циклона, вслѣдствіе этого NE. и E. преобладаютъ. На островахъ между Великобританіей и Исландіей направленіе вѣтра уже SW., лѣтомъ и зимой. Эти страны находятся къ С. отъ высокаго давленія у полярной границы пассату и къ Ю. отъ низкаго у Исландіи. Преобладаніе SW. зимой еще болѣе въ южной Англіи и Бельгіи (Гриничъ, Брюссель). Въ послѣдней странѣ вѣтры имѣютъ нѣсколько болѣе С. направленіе лѣтомъ чѣмъ зимой.

Во Франціи, между 45°—46° С. вѣтры господствуютъ уже цѣлый годъ.

Въ Швейцаріи къ С. отъ Альпъ вѣтры значительно измѣняются отъ зимы къ лѣту.

Въ Чехіи и Моравіи замѣтно болѣе С. направленіе вѣтра лѣтомъ, чѣмъ зимой, причемъ гораздо меньше преобладаніе ЮЗ. вѣтра и болѣе равномѣрное распредѣленіе вѣтровъ даже зимой, показываютъ, что эти страны близки къ области высокаго давленія.

Гора Обиръ, отдѣльная вершина свыше 2000 mt. показываетъ уже

[1]) Гамбургъ и Бременъ.

вліяніе сравнительно низкаго давленія на Адріатическомъ морѣ, зимой (преобладаніе N.), между тѣмъ какъ лѣтомъ рѣшительно преобладаетъ SW.

Я уже ранѣе упоминалъ *о большой оси материка* зимой. Она проходитъ чрезъ южную часть Средней Европы, отсюда ясно, что здѣсь должны быть часто затишья зимой, чаще центры антициклоновъ, рѣже центры циклоновъ. Это очень ясно видно изъ карты распредѣленія и движенія центровъ циклоновъ В. П. Кеппена. Альпы отличаются замѣчательно малымъ количествомъ подобныхъ центровъ. Отсюда довольно частое затишье или по крайней мѣрѣ слабые вѣтры. Особенно этимъ отличаются Альпійскія долины и котловины, защищенныя съ З. высокими горами отъ преобладающихъ З. вѣтровъ. Въ гл. 15, 17 и 18 я далъ нѣкоторые примѣры того, какъ подобное положеніе способствуетъ большой суточной и годовой амплитудѣ.

Начиная съ Энгадина въ ЮВ. Швейцаріи находится цѣлый рядъ Альпійскихъ долинъ и котловинъ, гдѣ условія настолько благопріятны для застоя воздуха, что зимой тамъ холоднѣе, чѣмъ на сосѣднихъ, иногда очень высокихъ горахъ. [Подобными мѣстами богаты Австрійскія Альпы, особенно Хорутанія (Каринтія)]. Они встрѣчаются на разныхъ высотахъ, напримѣръ въ Хорутаніи даже ниже 400 метр. н. у. м., а въ Энгадинѣ и выше 1800. При такихъ условіяхъ получается климатъ гораздо болѣе материковый, чѣмъ на сосѣднихъ горахъ и даже въ долинахъ, гдѣ затишье рѣже. Понятно, что подобные мѣстные климаты не могли быть приняты въ разсчетъ при раздѣленіи на климатическія полосы, тѣмъ болѣе, что рядомъ съ подобными долинами горы имѣютъ малую годовую амплитуду.

Даю нѣсколько примѣровъ:

	Высота н. у. м.	Годовая амплитуда.		Высота н. у. м.	Годовая амплитуда.
Беверсъ . . .	1,715	22,3	Зульденъ . . .	1,843	17,1
Тамсвегъ . .	1,014	22,9	Хюттенбергъ . .	783	20,9
Клагенфуртъ .	440	25,3	Загребъ . . .	163	22,8
			Вѣна	197	22,3

Налѣво помѣщены долины и котловины, гдѣ зимой часто бываетъ затишье, направо такія, гдѣ этого не бываетъ. Напомню еще, что Загребъ и Вѣна находятся уже далеко отъ Атлантическаго океана и отдѣлены отъ морей высокими горами, слѣдовательно въ условіяхъ, при которыхъ большая годовая амплитуда такъ сказать, нормальна. И однако, все-таки она менѣе, чѣмъ въ Клагенфуртѣ, находящемся гораздо далѣе на западъ.

Относительно Австрійскихъ Альпъ, какъ границы климатовъ, нужно замѣтить еще, что къ В. отъ Тироля и Зальцбурга онѣ разбиваются на нѣсколько цѣпей, болѣе низкихъ, чѣмъ на западѣ, и поэтому болѣе теплый климатъ является лишь у береговъ Адріатическаго моря и въ такъ называемой Горицѣ, т. е. части Истріи къ ЮЗ. отъ южныхъ Альпъ.

Вліяніе затишья зимой такъ велико, что цѣльный рядъ котловинъ даже очень близко отъ Адріатики (какъ напримѣръ Госпичъ въ Хорватіи), имѣютъ сравнительно холодную зиму. Но кромѣ этихъ котловинъ, даже на равнинахъ къ ЮВ. отъ Альпъ, напримѣръ въ Загребѣ, зима еще довольно холодна, она имѣетъ почти такую же температуру, какъ и въ Сѣверной Германіи подъ тѣмъ же меридіаномъ.

Направленіе зимнихъ изотермъ болѣе или менѣе съ С. на Ю., вообще характерно для СЗ. и Средней Европы, отсюда очень малая разность температуры съ С. на Ю., и сравнительно большая съ В. на З. Такъ какъ лѣтомъ гораздо болѣе разности между С. и Ю. и къ тому же температура еще нѣсколько возрастаетъ по направленію къ В., то понятно, до какой степени годовая амплитуда возрастаетъ съ СЗ. на ЮВ. На островѣ С. Кильда, къ З. отъ Шотландіи она всего 7,7, а на границѣ Венгріи, напримѣръ въ Вѣнѣ и Загребѣ, приближается къ 23°.

Швейцарскія и Савойскія Альпы представляютъ болѣе рѣзкую климатическую границу, особенно южная, болѣе высокая цѣпь. Кромѣ температуры, особенно замѣчательна разность въ облачности; къ Югу отъ Альпъ она значительно менѣе, особенно зимой, при очень обильныхъ осадкахъ. Напримѣръ въ Лугано она менѣе чѣмъ въ Цюрихѣ на 16 за годъ, и на 25 и 31 въ декабрѣ и январѣ. О Швейцаріи была уже рѣчь въ прежнихъ главахъ, особенно 2, 4, 6, 15, 17 и 18, такъ какъ климатъ ея болѣе извѣстенъ, чѣмъ климатъ другихъ горныхъ странъ, поэтому оттуда приходится брать примѣры.

Альпы принадлежатъ къ горнымъ цѣпямъ, гдѣ оба склона не отличаются рѣзко количествомъ выпадающаго дождя: это зависитъ отъ того, что онѣ поднимаются не перпендикулярно къ наиболѣе влажному вѣтру, а скорѣе параллельно. Оба склона обильны осадками, въ Швейцаріи даже внѣ Альпійской области выпадаетъ почти вездѣ болѣе 100 см. въ годъ. Менѣе выпадаетъ въ глубокихъ долинахъ между высокими цѣпями горъ, напримѣръ въ Валлисѣ и Энгадинѣ.

Что касается до распредѣленія по мѣсяцамъ, то къ Сѣверу отъ Альпъ чѣмъ далѣе къ В. тѣмъ болѣе преобладаютъ лѣтніе дожди, на З. скорѣе осенніе. Къ Ю. отъ главной цѣпи тоже осень болѣе дождлива, особенно октябрь. Этотъ мѣсяцъ довольно сухъ къ С. отъ Альпъ, особенно въ С. Тиролѣ, Зальцбургѣ и т. д. Здѣсь, какъ и вообще въ Средней Европѣ, въ началѣ осени часто бываетъ тихая, сухая, ясная погода (антициклоны) и въ то же время сильные дожди льютъ къ Югу отъ Альпъ.

Франція довольно разнообразна по климату, хотя внутри ея нѣтъ высокихъ горъ, лишь на окраинахъ поднимаются Альпы и Пиренеи). О части Южной Франціи была уже рѣчь въ гл. 28. Къ З. отъ Средиземнаго моря климатъ болѣе умѣренъ и влаженъ, и ЮЗ. Франція у

Бискайскаго залива очень сходна съ С. берегамъ Испаніи. Въ срединѣ между обоими морями, по Средней Гароннѣ (Тулуза) климатъ довольно похожъ на Ломбардскій, только зима теплѣе: какъ въ Ломбардіи самые дождливые мѣсяцы май и октябрь. Обильные дожди въ маѣ и даже іюнѣ благопріятны для кукурузы, которая здѣсь удается очень хорошо.

Полуостровъ Бретань, далеко вдавшійся въ море и довольно гористый, имѣетъ самый морской климатъ на Европейскомъ материкѣ, за исключеніемъ развѣ Западной Норвегіи. Зима не холоднѣе, чѣмъ въ Марсели, такъ что многія растенія юга выносятъ климатъ и удаются превосходно, напримѣръ лавры, мирты, вѣчнозеленые дубы, юкки, и т. д. Но лѣто такъ прохладно и влажно, что виноградъ не дозрѣваетъ. Дождя выпадаетъ много, но не столько, какъ у Пиренеевъ, и обложные дожди рѣшительно преобладаютъ.

Замѣчу кстати, что чисто морскіе климаты крайняго Запада Европы отъ 43° до 59° можно раздѣлить на три отдѣла, съ Ю. на С. причемъ температура зимы отличается менѣе, чѣмъ температура лѣта, продолжительность теплаго времени года, облачность и количество солнечнаго свѣта. Температура самаго холоднаго мѣсяца даже на СЗ. оконечности Испаніи выше 10° и еще на Гебридскихъ островахъ она выше 6°, между тѣмъ, температура іюля падаетъ отъ 20° до 14°; южная часть атлантическихъ климатовъ З. Европы, отъ западнаго берега Испаніи до устья Луары допускаетъ еще прибыльное воздѣлываніе винограда и кукурузы. Уже это доказываетъ, что по крайней мѣрѣ въ теченіе 6—7 мѣсяцевъ достаточно солнечнаго тепла и нѣтъ слишкомъ большой сырости. *Средняя полоса* заключаетъ Бретань, Нормандію, ЮЗ. Англію, берега Валлиса, большую часть Ирландіи. Здѣсь уже виноградъ не дозрѣваетъ, также какъ и кукуруза, но пшеница еще воздѣлывается, хотя сырое, дождливое лѣто не благопріятно для нея. Гораздо лучше условія для овса, ячменя, картофеля и особенно для луговъ. Продолжительное, умѣренное тепло, (еще въ Валенціи, въ Ирландіи, подъ 52° средняя температура выше 10° продолжается 7 мѣсяцевъ) при большой влажности и частыхъ дождяхъ даетъ всѣ условія для роскошной растительности злаковъ и бобовыхъ. Не даромъ Ирландія называется *изумруднымъ островомъ* и имѣетъ въ гербѣ вѣтку клевера. Западная Англія также страна роскошныхъ луговъ и пастбищъ.

Сѣверная полоса заключаетъ СЗ. Ирландію, З. Шотландію и сосѣдніе острова. Здѣсь лѣто еще прохладнѣе и влажнѣе, дожди еще чаще, солнечные дни рѣже, такъ что условія становятся менѣе благопріятными для пшеницы, которая сѣется въ маломъ количествѣ, а на Сѣверѣ и совсѣмъ отсутствуетъ. Овесъ и ячмень воздѣлывается вездѣ, и особенно первый.

Кромѣ этихъ трехъ областей Атлантическаго климата можно еще прибавить *дальній Югъ*, т. е. Португалію съ Асорскими островами, гдѣ климатъ настолько тепелъ и такъ много солнечнаго свѣта, что дозрѣваютъ апельсины и лимоны и *дальній Сѣверъ*, т. е. Шетландскіе и Фарёрскіе острова, которые уже внѣ области земледѣлія, по недостатку тепла въ лѣтніе мѣсяцы.

Возвращаюсь къ Франціи. Къ Востоку отъ Бретани климатъ становится менѣе влаженъ, лѣто теплѣе, зима холоднѣе, даже на берегу моря. Еще континентальнѣе климатъ Парижа, гдѣ годовая амплитуда болѣе 16°, а январь холоднѣе чѣмъ на Шетландскихъ островахъ. Здѣсь уже болѣе дождя выпадаетъ въ теплые мѣсяцы года, съ мая по октябрь, между тѣмъ какъ еще въ Нормандіи, а тѣмъ болѣе въ Бретани преобладаютъ осенніе дожди.

Все пространство отъ Парижа до подошвы Пиреней состоитъ изъ равнины или въ крайнемъ случаѣ невысокихъ холмовъ. Несмотря на свободный доступъ вѣтровъ съ моря количество осадковъ не велико, большею частью отъ 55 до 70 см. въ годъ и распредѣлено довольно равномѣрно между мѣсяцами. Всего болѣе падаетъ дождя въ маѣ и октябрѣ. Нѣсколько къ В. въ невысокихъ горахъ и на плоскогорьѣ Центральной Франціи — мѣстности очень дождливыя, напримѣръ въ Морванѣ на верхней Сенѣ и особенно на верхней Луарѣ и ея притокахъ. Здѣсь къ тому же часты ливни и по мѣрѣ истребленія лѣса половодья становятся все губительнѣе. Они еще опаснѣе по южнымъ склонамъ горъ центральной Франціи, въ бассейнѣ Роны и рѣкъ къ З. отъ нея. Въ послѣдніе 20 лѣтъ во Франціи принялись энергически за обузданіе горныхъ потоковъ, сносящихъ пахатныя земли и производящихъ наводненія. Для этого съ огромными расходами возстановляютъ лѣса въ горахъ, а гдѣ это невозможно, то по крайней мѣрѣ травяную растительность [1]). Низменность Западной Европы, т. е. Сѣверная Франція и большая часть Бельгіи и Нидерландовъ гораздо влажнѣе центральной Франціи, хотя дождя выпадаетъ не болѣе 90 см. за исключеніемъ немногихъ мѣстъ, но здѣсь болѣе дождливыхъ дней, чаще обложные дожди, больше облачность и влажность воздуха.

Климатъ восточной части Англіи и Шотландіи довольно сходенъ съ тѣмъ, который существуетъ на низменности З. Европы, только зимы еще умѣреннѣе, чѣмъ тамъ: дѣло въ томъ, что туда холодный воздухъ изъ Россіи можетъ пройти прямо по материку, а прежде чѣмъ достигнуть Англіи онъ согрѣвается надъ Нѣмецкимъ моремъ и Ламаншемъ. Лѣто здѣсь теплѣе чѣмъ на З. Англіи и климатъ благопріятнѣе для колосовыхъ хлѣбовъ, такъ что пшеницы сѣется болѣе, чѣмъ на З. Вѣроятно

[1]) Учрежденіе, завѣдующее этимъ дѣломъ, называется „Service du reboisement et du gazonnement des montagnes."

и теплые лѣтніе дожди съ грозами имѣютъ значеніе. Изъ табл. IV и графической видно, что въ Восточной Англіи сравнительно болѣе дождя выпадаетъ лѣтомъ. Въ Западной Англіи и Шотландіи, особенно къ З. отъ горъ, преобладаютъ осадки съ октября по январь и здѣсь мѣстами выпадаетъ до 300 и даже 400 см. въ годъ. Не слѣдуетъ однако преувеличивать значенія этого факта. Нигдѣ на берегу моря на равнинѣ не выпадаетъ болѣе 90 см. и очень большія количества получаются въ такихъ мѣстахъ, гдѣ топографическое положеніе особенно благопріятно для нихъ. Въ Англіи болѣе 2.000 дождемѣрныхъ станцій, иные дождемѣры стоятъ даже вдали отъ жилья. Здѣсь старались изучить условія, наиболѣе благопріятныя для обильныхъ осадковъ.

Исландія по своему климату и положенію стоитъ одиноко въ Европѣ. Внутри острова высокія горы и обширныя плоскогорья, есть и ледники, но нѣтъ такихъ сплошныхъ ледяныхъ покрововъ, какъ въ Грёнландіи. Исландія уже къ С. отъ области низкаго давленія Атлантическаго океана и преобладаютъ СВ. и В. вѣтры. Но однако, зима не холодна, такъ какъ эти вѣтры проходятъ по открытому морю. За то лѣто прохладно и земледѣліе невозможно. Климатъ Исландіи очень измѣнчивъ, причемъ это отчасти зависитъ отъ причины, не существующей въ частяхъ Европы, разсмотрѣнныхъ до сихъ поръ: льды, движущіеся постоянно вдоль В. Гренландіи, иногда доходятъ до Исландіи и надолго останавливаются у ея С. береговъ. Тогда холодные В. вѣтра доходятъ по льду острова и приносятъ очень низкую температуру (о климатѣ Гренландіи гл. 25). Къ тому же въ эти годы и весна и лѣто бываетъ холодны и снѣгъ лежитъ очень долго.

Въ Исландіи уже совсѣмъ отсутствуютъ теплые лѣтніе дни, только на ЮЗ. разъ наблюдали температуру 20,8. Одно изъ характерныхъ явленій внутри материковъ—лѣтнія грозы, совершенно неизвѣстно въ Исландіи, а поздней осенью и зимой бываютъ грозы при сильныхъ циклонахъ.

Исландія представляетъ одинъ изъ примѣровъ того, какъ мало можно судить о климатѣ страны по одной средней температурѣ года. Еще въ Стиккисхольмѣ на сѣверѣ острова она 2,8, т. е. та же, что въ Казани и значительно выше чѣмъ во всей Сибири. Между тѣмъ, въ Исландіи даже ячмень не дозрѣваетъ, а въ южной полосѣ Сибири хорошо растутъ пшеница и арбузы. Скандинавскій полуостровъ имѣетъ самыя высокія горы Сѣверной Европы.

Понятно, что подобная цѣпь горъ должна имѣть большое вліяніе на климатъ. На З. отъ горъ, въ З. Норвегіи температура года и особенно зимы выше, чѣмъ на В. климатъ влажнѣе, осадковъ гораздо болѣе и они падаютъ всего болѣе осенью и зимой.

Западный берегъ Норвегіи уже давно извѣстенъ, какъ одна изъ самыхъ дождливыхъ мѣстностей земнаго шара. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ

на берегахъ моря выпадаетъ болѣе 150 см. въ годъ и нѣтъ сомнѣнія, что еслибъ здѣсь была бы такая же тѣсная сѣть станцій какъ на Западѣ Великобританіи, то нашлись бы мѣста съ 300 см. въ годъ и болѣе. Вслѣдствіе того, что въ материкъ вдаются узкіе глубокіе заливы съ крутыми берегами (фіорды), иногда даже на берегу моря встрѣчаются большія разности въ количествѣ выпадающей воды, напримѣръ Домстенъ 195 см., Бергенъ 172 см., Лердаль въ глубинѣ Согнефіорда 40 см. Даже къ С. отъ полярнаго круга въ Ледингенъ 117 см. На З. склонахъ горъ, особенно между 60°—63° накопляются большія массы снѣга и ледники спускаются довольно низко (см. гл. 9, 10) несмотря на то, что Западная Норвегія—самая теплая страна земнаго шара подъ тѣми же широтами. На берегу моря январь имѣетъ температуру выше 0° до 65°N. и даже въ Фрухольмѣ, у Сѣвернаго мыса, подъ 71° N всего—4,7.

Относительно причинъ этого необыкновеннаго тепла, нужно замѣтить, что вдоль береговъ Норвегіи идетъ теплое теченіе на сосѣднемъ морѣ и до 75° N. нѣтъ пловучаго льда. Хотя зимой чаще вѣтры съ В., т. е. извнутри страны, но они слабы, и къ тому же не могутъ принести особенно низкихъ температуръ, такъ какъ они нисходящіе (см. гл. 18). З. и ЮЗ. вѣтры хотя и не такъ часты, но гораздо сильнѣе и приносятъ теплый воздухъ съ моря.

Къ В. отъ горъ не только въ Швеціи, но и во внутреннихъ долинахъ и на плоскогорьяхъ Норвегіи климатъ континентальный, зима сурова, лѣто сравнительно тепло, напримѣръ въ Гранхеймѣ, 61° N. 381 mt. н. у. м. январь—10,9, іюль 14,5, въ Аалезундѣ у З. берега подъ 62½° январь 1,2, іюль 13°. Осадковъ втрое и даже вчетверо менѣе, чѣмъ на берегу, напримѣръ Довре 62° N. 34 см. слѣдовательно значительно менѣе, чѣмъ внутри Европейской Россіи.

Въ Швеціи нѣтъ такихъ рѣзкихъ различій на небольшомъ пространствѣ, какъ въ Норвегіи. Къ С. отъ 62° эта страна съ З. на В. представляетъ склонъ скандинавскихъ горъ, затѣмъ мѣстность болѣе ровную, спускающуюся постепенно къ Балтійскому морю и усѣянную многими озерами. Далѣе на Югъ, между 59°—62° Швеція отдѣлена отъ горъ восточной Норвегіи и наконецъ въ самой южной части страны, между 55°—58° совсѣмъ нѣтъ горъ, уединяющихъ ее отъ вліянія океана, и прямо къ З. и Ю. находится море (Скагерракъ, Каттегатъ и Балтійское море). Отсюда ясно, что климатъ южной Швеціи долженъ быть менѣе материковый чѣмъ климатъ сѣверной, къ тому же на югѣ Скандинавскій полуостровъ значительно съуживается.

Отсюда то явленіе, что температура зимы быстро понижается по направленію къ сѣверу, между тѣмъ какъ и на западныхъ берегахъ Европы и въ Европейской Россіи температура зимы измѣняется медленно подъ этими широтами. Между Кальмаромъ и Хапарандою, т. е. мѣстами,

лежащими у берега Балтійскаго моря, разность температуръ января 12,0 разность широтъ 9° 11′ слѣдовательно, на 1° широты 1.2 Ц., а подъ меридіаномъ Казани разность температуры зимы приблизительно 0,5 Ц. на 1° широты. Въ этомъ отношеніи Восточный берегъ Скандинавіи напоминаетъ восточный берегъ Гренландіи, какъ тамъ, такъ и въ Швеціи самый холодный вѣтеръ не СВ., а С. и СЗ.

Не только на дальнемъ сѣверѣ Швеціи, но еще подъ 60° N. бываютъ очень суровыя зимы, напримѣръ въ январѣ 1875 г. наблюдали—39,5 въ Упсалѣ [1]) Самые сильные холода бываютъ при слабыхъ вѣтрахъ и ясной погодѣ, тогда давленіе внутри полуострова выше чѣмъ на сосѣднихъ моряхъ. И внутри Норвегіи, на высотахъ 300—700 mt. бываютъ очень низкія температуры при этихъ условіяхъ. Нужно однако, замѣтить, что это исключительные случаи, средняя температура зимы въ Швеціи выше, чѣмъ въ Европейской Россіи подъ тѣми же широтами. Въ Скандинавіи мы находимъ самое теплое лѣто широтъ 60° до 70° на земномъ шарѣ, за исключеніемъ нѣкоторыхъ мѣстъ Сибири, вслѣдствіе этого и сравнительно теплой зимы, земледѣліе и садоводство подвигаются далѣе на сѣверъ чѣмъ гдѣ бы то ни было. Дѣло въ томъ, что моря къ З. и С. Скандинавіи самые теплые данныхъ широтъ, на нихъ нѣтъ даже пловучаго льда. Къ тому же мѣста внутри фіордовъ Норвегіи защищены горами, а отраженіе солнца отъ скалъ еще возвышаетъ температуру.

Швеція имѣетъ въ сосѣдствѣ море, отчасти замерзающее, но и тамъ ледъ не держится долго и въ іюнѣ исчезаетъ даже изъ Ботническаго залива, такъ что онъ далеко не можетъ охлаждать температуру лѣта какъ Бѣлое море и особенно Обская губа.

Такимъ образомъ, яблоки и груши дозрѣваютъ еще подъ 63¹/₂° у Дронтхгейма, вишни подъ 66°, воздѣлываніе ячменя доходитъ до береговъ Варяжскаго залива (Varanger fiord) подъ 70° и здѣсь растутъ еще довольно высокія березы и осины. Въ Швеціи земледѣліе и садоводство не доходятъ до такихъ высокихъ широтъ потому, что къ сѣверу отъ Ботническаго залива поднимается довольно высокое плоскогорье, гдѣ средина лѣта тепла, но время свободное отъ морозовъ очень коротко.

Замѣченное въ гл. 14. о наблюденіяхъ въ Упсалѣ, въ ясныя лѣтнія ночи даетъ понятіе о томъ, что въ это время климатъ довольно континентальный, и дѣйствительно съ апрѣля по іюль опасность отъ ночныхъ морозовъ не менѣе въ Швеціи чѣмъ въ Россіи подъ тѣми же широтами.

Упомяну еще о томъ, что и изобары января въ Швеціи имѣютъ ходъ, очень различный отъ того, который встрѣчается въ другихъ стра-

---

[1]) Rubenson Z. Met. т. X, стр. 126.

пахъ сѣверной Европы, т. е. давленіе остается приблизительно то же отъ 58° до 68° N. и оно даже немного ниже въ ЮЗ. Швеціи, чрезъ которую чаще проходятъ циклоны.

Количество осадковъ въ Швеціи болѣе чѣмъ на плоскогорьѣ Норвегіи и гораздо менѣе чѣмъ на З. берегу ея. На ЮЗ. выпадаетъ около 72 см. внутри и на В. берегу до 63° N. отъ 43 до 55 см. далѣе на Сѣверѣ около 41 см. Въ Швеціи уже преобладаютъ лѣтніе дожди, самый дождливый мѣсяцъ августъ. Въ сентябрѣ и октябрѣ также выпадаетъ много дождя, а всего менѣе осадковъ въ февралѣ и мартѣ (см табл. IV). На западномъ берегу Норвегіи преобладаютъ осенніе и зимніе дожди, съ сентября по декабрь, въ этомъ онъ сходенъ съ З. берегомъ Англіи и Шотландіи.

Облачность въ Швеціи сходна съ наблюдаемой въ Россіи подъ тѣми же широтами, а на плоскогорьѣ Норвегіи она менѣе, особенно зимой.

Данія, какъ страна небольшая и не гористая, имѣетъ климатъ промежуточный между сѣверной германіей и южной частью Скандинавскаго полуострова, особенно ЮЗ. Швеціи. Замѣчательно, что даже здѣсь, въ тѣ зимы, когда минимумъ къ сѣверу отъ Норвегіи исчезаетъ и движеніе воздуха слабо, внутри полуострова Ютландіи и острововъ средняя температура цѣлаго мѣсяца можетъ быть ниже на 4° и 5° чѣмъ на берегу.

Германія, занимая болѣе обширное пространство, чѣмъ Франція, имѣетъ болѣе однообразный климатъ. Это зависитъ отъ того, что высокія горы находятся лишь на Ю. границахъ и страна совсѣмъ не открыта къ южнымъ морямъ Европы, а лишь къ сѣвернымъ и западнымъ. Что касается до температуры, то разность между сѣверомъ и югомъ уменьшается еще тѣмъ, что на сѣверѣ равнина, а на югѣ, по крайней мѣрѣ, къ сѣверу отъ Альпъ—плоскогорье.

Самая теплая часть Германіи — долина Рейна, между Базелемъ и Кобленцомъ и долины рѣкъ впадающихъ въ Рейнъ на этомъ пространствѣ. Она лежитъ не высоко и къ тому защищена горами съ С. и В. (Шварцвальдъ, Таунусъ и т. д.). Самая холодная часть Германіи (кромѣ горъ) внутренняя часть Восточной Пруссіи, напримѣръ Арисъ: годъ 6,3, январь—5,5. Въ климатическомъ отношеніи Восточная Пруссія уже относится къ Россіи, а западная часть Царства Польскаго — къ Средней Европѣ. Зимой въ Германіи изотермы идутъ почти прямо съ С. на Ю., такъ что почти нѣтъ различія между С. и Ю. и довольно большое— между В. и З. Лѣтомъ, какъ вообще въ Европѣ, изотермы размѣщены просторнѣе, въ это время всего холоднѣе на СЗ. Германіи.

Въ Восточной Пруссіи и Познани почти каждую зиму бываетъ температура ниже—20 и даже въ Средней Германіи ниже—17, въ исключительно холодныя зимы даже ниже—30 (въ Бромбергѣ—36,6). Вездѣ, кромѣ горъ, среднія наибольшія температуры года выше 31°.

Облачность въ средней за годъ нѣсколько больше чѣмъ подъ тѣми же широтами въ Россіи, особенно она болѣе въ Южной Германіи. Годовой ходъ ея сходенъ, по крайней мѣрѣ въ томъ, что наибольшая бываетъ поздней осенью или въ началѣ зимы. Но въ Германіи наименьшая облачность въ сентябрѣ, это малая облачность начала осени свойственна всей средней Европѣ до 53° N. Въ это время довольно часты антициклоны, они сопровождаются ясной, теплой и тихой погодой.

Германія имѣетъ уже преобладаніе лѣтнихъ дождей, причемъ 3 мѣсяца, съ іюня по августъ, мало отличаются между собой. % лѣтнихъ осадковъ увеличивается съ С. на Ю. и съ З. на В., т. е. онъ болѣе въ материковомъ климатѣ. На берегахъ СЗ. Германіи еще слегка преобладаютъ осенніе дожди. Снѣжный покровъ зимой въ теченіе нѣсколькихъ недѣль—явленіе обыкновенное къ востоку отъ Эльбы и на Баварскомъ плоскогорьѣ, и довольно рѣдкое въ долинѣ Рейна и на СЗ. берегу. Что касается до паденія снѣга, то оно бываетъ до половины мая даже въ Средней Германіи.

Горы, даже невысокія, имѣютъ значительное вліяніе на осадки: къ З. и Ю. отъ нихъ и особенно на высотѣ горъ выпадаетъ много, а къ В. и С. сравнительно мало. Такъ на Брокенѣ, вершинѣ Гарца, выпадаетъ въ годъ 170 см., а въ небольшомъ разстояніи къ СВ. всего 58. Равнины Мекленбурга и Нижней Силезіи, и долина Рейна между Базелемъ и Бингеномъ вслѣдствіе защиты горъ на ЮЗ.—наименѣе дождливыя части Германіи.

Четырехугольная чешская котловина, окруженная со всѣхъ сторонъ горами, вдвигается въ Германію, занимая пространство между Баваріей на З. Саксоніей на С. и СЗ. и Силезіей на СВ. Горы, отдѣляющія Чехію отъ этихъ странъ выше, чѣмъ отдѣляющія ее отъ Нижней Австріи и Моравіи на Ю. и В. Вслѣдствіе защиты горами со стороны, обращенной къ океану, климатъ Чехіи болѣе материковый, чѣмъ получился бы при такомъ же разстояніи отъ морей, но безъ защиты горъ. Температура разнообразится еще вліяніемъ горъ.

Самая теплая часть страны — долины Эльбы и Велтавы (Moldau) гдѣ хорошо созрѣваетъ виноградъ. Напротивъ Чешско—Моравское плоскогорье на В. холоднѣе, чѣмъ можно было бы ожидать по его высотѣ. Зимой это зависитъ отъ того, что оно довольно открыто холоднымъ вѣтрамъ къ С. и В., а лѣтомъ—отъ обширныхъ лѣсовъ.

Наименьшее количество воды выпадаетъ въ срединѣ страны, въ низкихъ долинахъ, немного болѣе 40 см. Замѣчу однако, что малыя количества, которыя прежде принимались для Праги, зависѣли отъ того, что дождемѣръ былъ поставленъ слишкомъ высоко. Несмотря на малыя количества осадковъ, долины и котловины Чехіи рѣдко страдаютъ отъ того, что 1) число дней съ дождемъ велико, особенно въ іюнѣ; 2) горы,

въ которыхъ сохранились обширные лѣса, ослабляютъ вѣтры и вмѣстѣ съ тѣмъ даютъ имъ влагу. Отсюда здѣсь не можетъ быть такихъ сильныхъ, изсушающихъ вѣтровъ, какъ на равнинахъ Южной Россіи. Въ горахъ, конечно, выпадаетъ много воды, всего болѣе на ЮЗ. склонахъ Исполинскихъ горъ и особенно Чешскаго лѣса (Böhmerwald). Въ Чехіи съ 1879 г. существуетъ самая густая дождемѣрная сѣть въ мірѣ, болѣе 900 станцій на страну не обширнѣе нашей Полтавской губерніи. Несомнѣнно, что черезъ нѣсколько лѣтъ можно будетъ получить очень интересные результаты изъ этихъ наблюденій. Во главѣ ихъ стоитъ извѣстный ученый проф. Пуркынѣ (Purkynê). На основаніи обширнаго матеріала Зонкларъ принимаетъ, что среднее количество въ Чехіи 64 см. въ годъ. Онъ принимаетъ столько же для Моравіи. Эта страна имѣетъ климатъ нѣсколько болѣе материковый, чѣмъ Чехія, особенно зимніе холода сильнѣе—30 наблюдали уже не разъ на сѣверѣ Моравіи.

Въ Чехіи и Моравіи лѣтніе дожди преобладаютъ нѣсколько болѣе чѣмъ въ Германіи, даже южной, притомъ іюнь—самый дождливый мѣсяцъ. Это уже условія нашей степной полосы и южной части черноземной. Отъ іюня до октября количество дождя уменьшается—медленно до августа и быстро отъ августа къ сентябрю. Ясная погода въ сентябрѣ еще чаще чѣмъ въ Германіи и продолжается часто до конца октября. Нельзя не замѣтить, что такая погода очень благопріятна для хозяйства: дожди въ началѣ лѣта очень полезны для растительности, а ясная, сухая осень способствуетъ согрѣванію плодовъ, особенно винограда и облегчаетъ ихъ уборку.

Нижняя Австрія нѣсколько теплѣе Моравіи. На равнинѣ по Дунаю и къ С. отъ него (такъ называемый Мархфельдъ) выпадаетъ уже сравнительно мало дождя, такъ что поля нерѣдко страдаютъ отъ засухъ. Можно сказать, что Вѣна находится на границѣ подобнаго, болѣе сухаго климата, такъ какъ вблизи города, на З. и особенно ЮЗ. возвышаются горы, гдѣ выпадаетъ очень много дождя, особенно лѣтомъ.

ГЛАВА 30.

Давленіе воздуха въ Европейской Россіи и Сибири.

Для яснаго понятія о распредѣленіи давленія въ Россіи, Европейской и Азіатской, приходится разсмотрѣть распредѣленіе его на всемъ пространствѣ Сѣверной части Стараго Свѣта и сосѣднихъ морей къ С. отъ 40 и даже 35°. Большая часть этого пространства находится въ предѣлахъ Россіи.

Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ самымъ обширнымъ материковымъ пространствомъ земнаго шара, пространствомъ, которое и по своему климату представляетъ самыя рѣзкія отклоненія отъ морскаго и съ переходами къ океаническимъ климатамъ на востокъ, сѣверъ и особенно западъ.

Отмѣчу сразу двѣ особенности, встрѣчающіяся въ Россіи и сопредѣльныхъ странахъ — среди зимы очень высокое давленіе въ широтахъ 55°—70°, особенно въ Восточной Сибири (эти широты въ морскомъ климатѣ отличаются самымъ низкимъ въ это время года), а затѣмъ очень низкое лѣтомъ на низменностяхъ и невысокихъ плоскогорьяхъ Азіи въ такихъ широтахъ, которыя отличаются очень высокимъ на моряхъ (35°—40°) особенно на Атлантическомъ океанѣ.

Такъ какъ морской климатъ можетъ быть признанъ нормальнымъ, то несомнѣнно самыя значительныя отклоненія отъ этого нормальнаго хода встрѣчаются въ предѣлахъ Россіи и ихъ сосѣдствѣ.

Общіе законы находятъ свое подтвержденіе въ этихъ отклоненіяхъ. Особенно замѣчательно то, что самое высокое давленіе зимой имѣетъ мѣсто не въ одинаковомъ разстояніи отъ З. и В. береговъ материка, а гораздо ближе къ послѣднимъ: это подтверждаетъ замѣченное въ гл. 23, что вслѣдствіе общаго господства з. вѣтровъ въ среднихъ широтахъ, климатъ восточныхъ частей материковъ становится болѣе континентальнымъ, чѣмъ климатъ западныхъ частей: первыя получаютъ воздухъ извнутри материка, вторыя съ океановъ.

Отсутствіе длинныхъ и высокихъ хребтовъ, направленіемъ съ С. на Ю. на материкахъ Стараго Свѣта, вноситъ вліянія Атлантическаго океана очень далеко вглубь не только Европы, но и Азіи.

Европа является сравнительно небольшимъ, западнымъ придаткомъ Сѣверной части Азіатскаго материка, наиболѣе доступнымъ вліяніямъ океана.

Внутри Азіатскаго материка *континентальный типъ климата* находитъ наиболѣе полное выраженіе и въ этомъ видно вліяніе не одного обширнаго пространства материка — очень важенъ и рельефъ его; какъ было уже неоднократно высказано мною, особенно относительно высокаго давленія зимой [1]). Восточная Сибирь, гдѣ оно очень постоянно зимой—уже не равнина, какъ бо́льшая часть Западной Сибири, а страна горъ, плоскогорій, во всякомъ случаѣ страна далеко не ровная, въ ней встрѣчается множество плоскогорій и котловинъ, окруженныхъ горами: на этихъ то пространствахъ и является самое высокое давленіе (при приведеніи къ уровню моря). Ясное небо зимой благопріятно лучеиспусканію, окружающія горы задерживаютъ вѣтры, являются слѣдовательно условія образованія антициклоновъ, причемъ нижній слой воздуха всего

---

[1]) Климатъ области муссоновъ Восточной Азіи. Изв. И. Р. Геогр. Общ. 1879.

болѣе охлаждается (см. гл. 15, 18). Горы не даютъ возможности этому тяжелому холодному воздуху стекать къ областямъ болѣе низкаго давленія, это и есть условіе постоянства высокаго давленія, зависящее отъ рельефа этой части Азіи.

Горы, окружающія плоскогорья и котловины, не очень высоки, и начиная съ высотъ 1000—1500 мт. происходитъ стокъ тяжелаго холоднаго воздуха. Онъ особенно постояненъ по направленію къ В. и Ю. т. е. къ Тихому океану и равнинамъ Китая. Это *зимній муссонъ Восточной Азіи*, приносящій ей сравнительно холодный и притомъ сухой воздухъ, сухой и потому, что онъ идетъ изъ болѣе холодныхъ сѣверныхъ и внутреннихъ частей материка, и потому, что онъ нисходящій (гл. 2). Такъ какъ лѣтомъ давленіе ниже на внутреннихъ, невысокихъ плоскогорьяхъ внутри Азіи, чѣмъ на Тихомъ океанѣ, то въ это время года направленіе вѣтра почти обратное наблюдаемому зимой, и такъ какъ этотъ вѣтеръ дуетъ со сравнительно теплаго моря и по мѣрѣ движенія внутрь страны поднимается, то понятно, что онъ долженъ быть влажнымъ и приноситъ дожди.

Рѣшительное преобладаніе сухихъ вѣтровъ извнутри страны зимой и влажныхъ съ теплыхъ морей лѣтомъ даетъ очень большое *единство климатическаго типа* въ Восточной Азіи, отъ сосѣдства экватора почти до полярнаго круга, несмотря на различіе температуръ и несмотря на то, что здѣсь, послѣ В. части Сѣверной Америки, наблюдается самое быстрое убываніе температуры съ широтой. Нигдѣ болѣе на земномъ шарѣ не замѣчается ничего подобнаго, вездѣ по направленію отъ экватора къ полюсамъ не только убываетъ температура, но и измѣняется направленіе вѣтра, годовой ходъ облачности, влажности, осадковъ и т. д.

Нѣсколько примѣровъ лучше всего пояснятъ мою мысль. *Въ меридіанахъ Средней Европы (10—20° E.)* подъ 10—15° N. имѣемъ *область Африканскихъ муссоновъ*, съ преобладаніемъ сухаго СВ. вѣтра зимой и влажныхъ Ю. лѣтомъ. Далѣе къ Сѣверу—*Сахара*, гдѣ С. вѣтры преобладаютъ болѣе или менѣе, въ теченіи цѣлаго года, и въ теченіи цѣлаго же года облачность и влажность очень малы, а дождь — явленіе исключительное. Далѣе на Сѣверъ—*климаты Средиземнаго моря* съ сухимъ лѣтомъ, но съ дождями въ остальное время года, причемъ сухое время года все болѣе сокращается по направленію къ С. Вѣтры С. лѣтомъ и болѣе измѣнчивые въ остальное время года.

Уже въ Ломбардіи нѣтъ рѣзко обозначеннаго сухаго времени года, а въ *Германіи* лѣтомъ выпадаетъ болѣе дождя, чѣмъ въ другія времена года, причемъ преобладающіе вѣтры съ З. во всѣ времена года, но не имѣютъ характера муссоновъ, т. е. часто прерываются другими вѣтрами.

Что касается годоваго хода давленія, то въ Африкѣ оно значительно ниже лѣтомъ, чѣмъ зимой, всего болѣе вѣроятно среди Сахары, на Сре-

диземномъ морѣ оно распредѣлено ровнѣе, причемъ нѣсколько ниже въ Мартѣ, Апрѣлѣ и Октябрѣ и выше лѣтомъ и зимой, въ Германіи также наименьшее весной, а въ Ю. Швеціи и ЮВ. Норвегіи наибольшее уже въ Маѣ, наименьшее зимой.

Въ мередіанахъ В. части Европейской Россіи имѣемъ въ ЮВ. Аравіи сначала господство муссоновъ, затѣмъ большую сухость во всѣ времена года, соотвѣтственно Сахарѣ, далѣе, въ Месопотаміи и Персіи, С. вѣтры, сухость лѣтомъ и дожди зимой, но далеко не столь обильные какъ въ странахъ у Средиземнаго моря, потомъ Арало-Каспійскія степи, гдѣ вѣтеръ С. въ теченіи цѣлаго года и осадковъ очень мало, но облачность и влажность воздуха имѣютъ опредѣленный годовой ходъ, т. е. гораздо менѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, на сѣверъ отъ нихъ имѣемъ такой же годовой ходъ облачности и осадковъ, но гораздо бо̀льшее количество ихъ во всѣ времена года, господство З. вѣтровъ и осадки во всѣ мѣсяцы, съ преобладаніемъ лѣтнихъ. Этимъ меридіаномъ отъ 10°—60° N. свойственно болѣе низкое давленіе лѣтомъ, чѣмъ зимой, всего болѣе въ срединѣ, т. е. Арало-Каспійскихъ степяхъ, и гораздо менѣе на Ю. и особенно на С.

Въ этихъ двухъ примѣрахъ я взялъ только самыя крупныя черты климатовъ, тѣмъ болѣе важны *существенныя различія климатическаго типа, встрѣченныя въ данныхъ странахъ, въ сравненіи съ единствомъ Восточной Азіи.*

Но возвращаюсь къ зимѣ и области высокаго давленія. При взглядѣ на карту С. Азіи видно, что равнины Западно-Сибирская и Туранская ограничены горами на востокѣ, но что эти горы, плоскогорья и горныя страны имѣютъ общее направленіе не съ С. на Ю., а СВ. на ЮЗ., иначе сказать, чѣмъ далѣе на югъ, тѣмъ менѣе западныя равнины простираются къ востоку, тѣмъ ближе къ западу меридіанъ, гдѣ они ограничены горами, принадлежащими къ системамъ внутренней части Азіатскаго материка.

Такое распредѣленіе горъ не можетъ не имѣть вліяніе на климатъ и притомъ далеко не на одну температуру. Врядъ ли можно сомнѣваться въ томъ, что зимой давленіе не такъ высоко въ Западной Сибири, какъ въ Восточной именно потому, что изъ первой воздухъ свободно стекаетъ какъ съ С., т. е. къ Ледовитому океану; такъ и къ Ю. и ЮЗ. т. е. съ Туранской низменности, Каспійскому морю и Южной Россіи—странамъ гдѣ давленіе ниже зимой. Здѣсь слѣдовательно такія же условія мѣшаютъ установленію такого высокаго средняго давленія зимой, какъ и въ СВ. части Сѣверо-Американскаго материка (гл. 25), но въ Западной Сибири нѣтъ вблизи такого низкаго давленія, къ З. Гренландіи, а потому и вообще давленіе выше.

Уже въ меридіанахъ Западной Сибири зимой видно явленіе, которое

можно назвать языкомъ высокаго давленія въ среднихъ широтахъ, около 50°, съ уменьшеніемъ какъ къ С., такъ и къ Ю. Я уже замѣтилъ въ гл. 29, что подобное же явленіе продолжается и далѣе на З., я назвалъ его *большой осью материка*.

Нужно уяснить себѣ отношеніе Западной Монголіи къ Западной Сибири. Первая, какъ извѣстно, состоитъ изъ цѣлаго ряда плоскогорій и котловинъ, окруженныхъ горами, и отдѣлепа отъ З. Сибири Алтаемъ и его отрогами. Изъ того, что мы знаемъ о климатѣ этой части Монголіи (особенно изъ путешествія Г. Н. Потанина, зимовавшаго въ Кобдо) можно заключить, что здѣсь, какъ и въ Восточной Сибири, зимой господствуетъ ясная погода и затишье — условія очень благопріятныя для антициклоновъ. Нѣтъ сомнѣнія, что давленіе здѣсь высокое, вѣроятно выше чѣмъ подъ тѣми же долготами въ Западной Сибири, такъ какъ горы мѣшаютъ стоку самаго тяжелаго, холоднаго воздуха.

Однако З. Монголія не окружена со всѣхъ сторонъ высокими горами, и къ западу есть широкія ворота, изъ которыхъ тяжелый, холодный воздухъ Монгольскихъ плоскогорій и котловинъ можетъ попасть въ З. Сибирь и равнины Турана: это мѣстность между Алтаемъ и Тарбагатаемъ, по Черному Иртышу и, нѣсколько менѣе, и къ Ю. отъ Тарбагатая къ озеру Алакуль. Нѣтъ сомнѣнія, что такое движеніе воздуха существуетъ, хотя и не съ такимъ постоянствомъ, какъ стокъ холоднаго воздуха въ Тихому океану.

Когда у насъ будутъ многочисленныя барометрическія наблюденія въ З. Сибири и нивеллировки, то конечно окажется, что самое высокое давленіе существуетъ именно у озера Зайсанъ и верхняго Иртыша. Уже теперь, общее направленіе изобаръ указываетъ на это [1]. Отсюда давленіе понижается на западъ и югъ и особенно быстро на сѣверъ.

Въ Западной Сибири и даже еще на Енисеѣ зимой господствуютъ южные вѣтры, причемъ ихъ направленіе болѣе В. далѣе на Западъ, чѣмъ напримѣръ въ Красноярскѣ и Барнаулѣ: это объясняется между прочимъ и тѣмъ, что давленіе всего выше по направленію къ верховью Иртыша.

По Енисею еще видно характерное для Западной Сибири пониженіе давленія по направленію къ С. и СЗ. какъ въ средней за годъ, такъ особенно зимой. Нужно замѣтить, что Минусинскій округъ окруженъ горами съ З. Ю. и В. и потому находится уже отчасти въ условіяхъ котловинъ Восточной Сибири, т. е. благопріятныхъ для высокаго давленія. Нижнее теченіе Енисея по своимъ топографическимъ и климатическимъ условіямъ болѣе приближается къ З. Сибири, оно, можно сказать, начинается около 60° N. тамъ гдѣ оканчивается горная страна около 800 мт. и выше н. у. м. находящаяся по обѣ стороны Енисея отъ 58—60° N. [2]).

[1]) См. въ таблицѣ въ концѣ главы Семипалатинскъ.

[2]) См. карту высотъ Сибири въ 5 томѣ записокъ по общей Географіи И. Р. Геогр. Общ.

Еще города Енисейскъ и Красноярскъ имѣютъ климатъ болѣе сходный съ Западно-Сибирскимъ, такъ какъ къ югу отъ вышеупомянутой страны мѣстность невысока.

Чѣмъ далѣе на востокъ, тѣмъ болѣе горы или по крайней мѣрѣ страны холмистыя, сильно пересѣченныя, преобладаютъ надъ низменностями, тѣмъ болѣе условія благопріятны для застоя самаго тяжелаго, холоднаго воздуха. Въ Якутской области даже къ З. отъ Лены, горы заходятъ далеко за 60° N., а къ В. отъ Лены и за полярный кругъ, притомъ это горы, находящіяся въ связи съ болѣе высокими на Югъ, а не отдѣльныя горныя группы, какія встрѣчаются напримѣръ и на Таймурскомъ полуостровѣ. Даже у устья Лены страну нельзя назвать низменностью, особенно З. часть дельты.

Очень недавно напечатаны результаты наблюденій Анжу въ Устьянскѣ въ 1820—23 годахъ [1]), которыя очень важны, въ виду недостатка наблюденій надъ давленіемъ на крайнемъ сѣверѣ Восточной Сибири и показываетъ, что высокое давленіе зимой подвигается далѣе на сѣверъ, чѣмъ многіе прежде предполагали [2]). Такъ какъ результатами этихъ наблюденій еще не пользовались для построенія изобаръ [3]), то считаю нужнымъ войти въ нѣкоторыя подробности. Предполагая, что высота н. у. м. около 15 мт. приходится вмѣстѣ съ приведеніемъ къ широтѣ 45° (+1,6 мм.) придать около 3 мм. для приведенія къ уровню моря и 45°. Съ этой поправкой средняя за 3 зимніе мѣсяцы оказывается въ Устьянскѣ 770. Предполагая что давленіе Января выше средняго за зиму на 2, получимъ для Января въ Устьянскѣ 772. Во всѣ три зимніе мѣсяца рѣшительно преобладаютъ вѣтры SSW, это указываетъ на болѣе высокое давленіе къ Ю. и даже ЮВ. отъ Устьянска, т. е. внутри материка. Вслѣдствіе этого, есть полное основаніе думать, что Январская изобара 780 подвигается далѣе на С. чѣмъ предполагалъ Штеллингъ [4]), который еще не могъ воспользоваться наблюденіями въ Устьянскѣ. Ленская экспедиція, снабженная хорошими инструментами и имѣющая возможность сдѣлать нивеллировку отъ берега моря, конечно дастъ цѣнный матеріалъ и въ этомъ отношеніи.

Относительно изобаръ Іюля для сѣверной части Азіатскаго материка еще болѣе остается сдѣлать чѣмъ относительно изобаръ Января, это потому, что разности давленія въ Іюлѣ менѣе, чѣмъ въ Январѣ, и по-

---

[1]) Mel. Phys. Chim. du Bull. Acad. St.-Pet. томъ XI, стр. 347.

[2]) Напримѣръ по изобарамъ Buchan, по приведеніи къ 45° въ Январѣ въ Устьянскѣ около 768,5. По моимъ изобарамъ Января (Pet. Mitth. Erg. Heft 38) изданнымъ въ 1874 г., Устьянску соотвѣтствуетъ 768, т. е. по приведеніи къ широтѣ 45° 769,6.

[3]) За исключеніемъ можетъ быть изобаръ въ 3 изданіи Метеорологіи Мона, но по малому масштабу трудно рѣшить, принять ли въ разсчетъ наблюденія въ Устьянскѣ.

[4]) Die Seehöhen der meteor. Stationen in Sibirien, Мет. Сборн. VI.

тому сравнительно небольшія разности давленія имѣютъ бо́льшее значеніе, къ тому же при болѣе высокой температурѣ лѣта данная разность давленія вызываетъ болѣе сильные вѣтры, чѣмъ зимой, уже вслѣдствіе меньшей плотности воздуха (гл. 3), а днемъ еще вслѣдствіе восходящихъ токовъ (гл. 16).

Уже давно извѣстно, что внутри Азіатскаго материка давленіе низко лѣтомъ. Уже Дове предполагалъ, что оно служитъ причиной лѣтняго муссона Индіи. Но нельзя не принять во вниманіе вліянія горныхъ цѣпей и плоскогорій Азіи на движеніе воздуха. Раздѣляя равнины и низкія плоскогорья одни отъ другихъ, эти огромныя высоты совершенно исключаютъ вліяніе разностей давленія воздуха на вѣтры, такъ какъ служатъ полной преградой для вѣтровъ. Поэтому приходится разсматривать отдѣльно слѣдующія области низкаго давленія: 1) на СЗ. Индіи; 2) въ Восточномъ Туркестанѣ; 3) въ южной части Арало-Каспійскихъ степей. Относительно Сѣверной части материка становится все болѣе вѣроятнымъ, что особенно между 50—56° въ Восточной Сибири и лѣтомъ давленіе выше, чѣмъ въ Западной, въ послѣднемъ нельзя не видѣть вліянія степей, подвигающихся далѣе на сѣверъ Западной Сибири и благопріятныхъ сильному нагрѣванію и разрѣженію воздуха.

Въ это время года давленіе выше на всѣхъ окружающихъ моряхъ и воздухъ движется внутрь материка. На В. и Ю. Азіи это движеніе очень постоянно, и вслѣдствіе теплоты морей лѣто — время облаковъ и дождей для этой части материка.

Въ Западной Азіи, отъ береговъ Средиземнаго моря до Месопотаміи, разрѣженіе воздуха на материкъ вызываетъ довольно постоянные СЗ. вѣтры лѣтомъ, но они не приносятъ дождя, такъ какъ идутъ съ болѣе холоднаго моря.

Въ Западной Сибири и Арало-Каспійскихъ степяхъ нѣтъ такихъ постоянныхъ вѣтровъ лѣтомъ, особенно въ первой.

Осенью, особенно въ Сентябрѣ и Октябрѣ, давленіе быстро уменьшается къ С. отъ Арало-Каспійскихъ степей къ Ледовитому океану. Особенно въ *Октябрѣ* давленіе представляетъ нѣкоторыя особенности сравнительно съ лѣтомъ и зимой, какъ въ Западной Сибири и Туранѣ, такъ и въ Европейской Россіи; самое высокое давленіе встрѣчается уже на материкѣ, а не на морѣ какъ лѣтомъ, въ Южной Россіи и Арало-Каспійскихъ степяхъ между 45 — 50° является болѣе самостоятельная область подобнаго рода, чѣмъ зимой, когда антициклонъ Южной Россіи находится въ прямой связи съ Восточно-Сибирскимъ, но простирается и на среднюю Европу къ С. отъ Альпъ, между тѣмъ какъ на Средиземномъ морѣ появляются частые циклоны, а на Черномъ давленіе также ниже, чѣмъ въ Южной Россіи. Отсюда на сѣверъ до 55° и нѣсколько далѣе пониженіе идетъ очень медленно, а оттуда сравнительно быстро

къ морямъ Балтійскому и Бѣлому. Въ меридіанахъ Аральскаго моря подъ 50° давленіе выше, чѣмъ подъ той же широтой въ Европейской Россіи, а подъ 60° нѣтъ почти разницы, потому что въ Западной Сибири градіентъ на Сѣверъ круче.

Въ *Ноябрѣ* изобары принимаютъ зимній видъ, *большая ось материка* ясно обозначена, въ среднемъ Закавказьѣ (можетъ быть вообще надъ Кавказомъ) обособленный антициклонъ, давленіе у Каспійскаго и Аральскаго морей быстро возрастаетъ сравнительно съ Октябремъ, становится ниже въ *Декабрѣ* и возрастаютъ опять въ *Январѣ*. Въ эти три мѣсяца вездѣ въ Европейской Россіи къ С. отъ 52° существуетъ довольно большой градіентъ съ ЮЮВ. на ССЗ. и существуютъ условія, благопріятныя для ЮЗ. вѣтровъ, ближе къ Черному морю градіентъ направленъ къ Ю., но менѣе крутъ.

Съ *Февраля* особенно въ Западной Россіи градіентъ на С. становится менѣе, какъ потому что въ средней Россіи давленіе становится ниже такъ и потому, что оно выше на Ледовитомъ океанѣ.

Въ *Мартѣ* и особенно въ *Апрѣлѣ* размѣщеніе изобаръ еще пространнѣе, а на югѣ замѣчается пониженіе давленія къ ЮЗ. т. е. къ Средиземному морю. Но все еще, даже въ Апрѣлѣ, видна ясная связь высокаго давленія на ЮВ. Россіи съ существующимъ въ Восточной Сибири, все еще до Запада Россіи можно прослѣдить *большую ось материка*. Только въ Средней Европѣ она принимаетъ болѣе сѣверное положеніе, находясь не около Альпъ, а въ средней Германіи.

Въ *Маѣ* уже давленіе существенно разнится отъ зимняго, и антициклонъ съ давленіемъ около 761 мм. въ срединѣ въ Средней Россіи отдѣленъ отъ Байкальскаго сравнительно низкимъ давленіемъ въ Киргизскихъ степяхъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ на крайнемъ сѣверѣ Россіи давленіе въ Маѣ выше, чѣмъ въ другіе мѣсяцы. Въ Маѣ разности давленія наименьшія въ теченіи года въ Россіи, какъ и вообще въ Европѣ. Рядомъ съ антициклономъ въ средней Россіи другой подвигается съ СЗ. до средней Германіи, между тѣмъ какъ низкое давленіе занимаетъ Венгерскую равнину. Я уже упомянулъ о томъ, что почти каждый годъ, около средины Мая, Венгрія такъ быстро нагрѣвается, что тамъ замѣчается значительное уменьшеніе давленія, между тѣмъ какъ оно высоко на С.З. Европы.

Въ *Іюнѣ* и *Іюлѣ* довольно высокое давленіе въ Сѣверной Германіи продолжается, передвигаясь нѣсколько на югъ, между тѣмъ какъ оно понижается на сѣверѣ и СЗ. Европы. На нашей равнинѣ давленіе вообще понижается съ З. на В. но немного, причемъ изобары 760, 759 и 758 подвигаются нѣсколько болѣе на В. къ средней полосѣ Россіи, чѣмъ на С. и Ю. иначе сказать отъ западной границы почти до нижней Волги и Камы между 48—60° давленіе выше, чѣмъ на дальнемъ сѣверѣ и дальнемъ югѣ.

Августъ составляетъ переходъ отъ Іюля къ Сентябрю и не отличается особенно рѣзкими чертами.

Въ *Сентябрѣ* распредѣленіе давленія въ Европейской Россіи довольно похоже на Майское, по крайней мѣрѣ до 55°, но оно вообще выше, и антициклонъ подвигается далеко на З. до Восточной Германіи. Разница еще въ томъ, что измѣнчивость давленія въ Сентябрѣ менѣе, чѣмъ въ Маѣ, такъ что антициклоны продолжительнѣе, хотя давленіе въ ихъ центрѣ рѣдко превосходитъ 770, что зависитъ отъ высокой температуры воздуха. Къ С. отъ 55° давленіе быстрѣе убываетъ къ С., чѣмъ въ Маѣ.

Въ мѣсяцы съ Сентября по Апрѣль и особенно съ Октября по Мартъ, можно сказать, что во всѣхъ меридіанахъ отъ Байкала до Атлантическаго океана существуетъ болѣе или менѣе параллельно съ областью высокаго давленія, которую я назвалъ *большою осью материка*, къ сѣверу отъ нея область низкаго давленія, она тянется отъ ЮЗ. Исландіи, затѣмъ проходитъ къ З. и С. отъ Норвегіи, къ С. отъ нашего Мурманскаго берега и къ З. отъ берега Новой Земли и вѣроятно проходитъ далѣе къ С. отъ нея и къ Ю. отъ земли Франца-Іосифа. Замѣчу, что и она, какъ и большая ось материка, имѣетъ направленіе не съ В. на З., а скорѣе съ ВСВ. на ЗЮЗ. Какъ въ ней, такъ и въ области большой оси материка, чѣмъ далѣе на востокъ, тѣмъ выше давленіе въ центрѣ.

Нужно замѣтить еще о Европейской Россіи и Западной Сибири, что при измѣнчивости давленія градіентъ очень рѣдко долго направленъ въ одну сторону, слѣдовательно не существуетъ условій для вѣтровъ въ родѣ пассатовъ и муссоновъ и вѣтры вообще перемѣнные. Въ мѣсяцы съ Ноября по Февраль существуетъ болѣе условій для чего-нибудь подобнаго, въ виду тѣснаго размѣщенія изобаръ, но въ эти мѣсяцы именно измѣнчивость климата достигаетъ наибольшей величины. Въ другіе мѣсяцы, особенно съ Мая по Сентябрь, изобары размѣщены просторнѣе, но измѣнчивость гораздо менѣе, чѣмъ зимой.

Что касается до годоваго хода давленія, то Россія понятно представляетъ большое разнообразіе въ этомъ отношеніи. Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что на Мурманскомъ берегу, на границѣ съ Норвегіей еще господствуетъ типъ давленія, подобный наблюдаемомому въ Гаммерфестѣ, т. е. самое низкое зимою, самое высокое въ Маѣ, при большой разности между обоими мѣсяцами (до 7 мм.). На югъ и востокъ оттуда, т. е. въ Сѣверной Финляндіи и на берегахъ Бѣлаго моря, все еще наибольшее падаетъ на Май или два сосѣдніе мѣсяца, но зимой уже давленіе далеко не такъ низко, такъ что годовая амплитуда гораздо менѣе. Еще немного къ югу, напримѣръ въ Петербургѣ, наибольшее уже падаетъ на Январь, наименьшее на Іюль, это можно назвать *материковымъ типомъ*, онъ господствуетъ въ бóльшей части Европейской Россіи и Сибири. Чѣмъ далѣе на востокъ, тѣмъ болѣе разность между зимой и лѣтомъ, особенно

между Январемъ и Іюлемъ. При приведеніи къ уровню моря эта разность увеличивается, такъ какъ при этомъ гипотетически включаются и тѣ слои воздуха, температура которыхъ очень сильно измѣняется отъ лѣта къ зимѣ. Привожу среднее давленіе за годъ и Январь и разность послѣдняго съ Іюлемъ. Число безъ знака означаетъ, что давленіе выше въ Январѣ, со знакомъ—что оно выше въ Іюлѣ. Числа приведены къ уровню моря и къ тяжести 45°, и 700 мм. пропущены, такъ что напримѣръ вмѣсто 765 напечатано 65. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ мѣсяцъ съ наибольшимъ давленіемъ—не Январь, онъ приведенъ въ послѣдней графѣ.

	Годъ.	Январь.	Разн. іюль — январь	Мѣсяцъ съ наибольшимъ давленіемъ.	
Варде, С. Норвегія	56,2	54,2	−4,1	Май	60,1
Кемь	58,5	59,7	0,7	Май	60,5
Архангельскъ	58,5	59,8	1,4	Апрѣль	59,9
Петербургъ	59,9	61,4	3,5	—	—
Дерптъ	60,3	61,4	2,1	Октябрь	61,9
Москва	62,3	65,0	6,1	—	—
Казань	62,5	66,0	9,3	—	—
Варшава	61,3	63,2	3,3	—	—
Калуга [1])	62,3	64,9	6,1	—	—
Курскъ	62,6	65,6	7,0	Ноябрь	66,4
Саратовъ [1])	62,9	69,2	12,4	—	—
Оренбургъ	63,8	69,0	12,6	—	—
Николаевъ	62,5	66,1	6,8	—	—
Лугань	62,9	67,3	9,7	—	—
Ставрополь [1])	62,8	66,8	10,8	—	—
Астрахань	63,0	66,8	9,2	Ноябрь	66,9
Константинополь	60,8	63,1	6,4	—	—
Поти	62,3	65,7	6,8	—	—
Тифлисъ	63,3	68,0	10,8	—	—
Баку	62,6	65,9	9,0	Ноябрь	66,8
Петро-Александровскъ [1])	62,9	69,2	15,0	—	—
Иргизъ [2])	63,6	70,2	15,6	—	—
Златоустовъ	62,9	68,1	12,7	—	—
Екатеринбургъ	62,7	68,1	11,1	—	—
Томскъ [1])	63,3	70,0	16,3	—	—
Барнаулъ	63,7	71,8	18,8	—	—

[1]) Среднія не совсѣмъ надежны, вслѣдствіе малаго числа лѣтъ наблюденій.
[2]) Возвышеніе мѣста неизвѣстно въ точности.

	Годъ.	Январь.	Разн. іюль — январь	Мѣсяцъ съ наибольшимъ давленіемъ.	
Семипалатинскъ [1] [2]	65,0	73,1	20,8	—	—
Енисейскъ [3]	64,5	72,1	17,0	—	—
Иркутскъ	68,4	79,3	22,4	—	—
Якутскъ [1] [2]	68,0	78,8	20,0	—	—
Устьянскъ [4]	63,2	72,0	15,2	—	—
Верхнеудинскъ [1] [2]	68,7	80,9	24,8	—	—
Нерчинскій заводъ [2]	66,6	78,8	22,3	—	—
Благовѣщенскъ [1] [2]	63,5	71,9	17,3	—	—
Владивостокъ [1]	62,1	69,1	12,8	—	—
Николаевскъ на Амурѣ [1] [2]	57,3	59,8	6,0	Февраль	60,4
Петропавловскъ [1]	54,4	52,7	—2,1	Октябрь	58,1
Японія: Хакодаде [1]	59,5	59,6	3,8	Мартъ	62,7
Японія: Токіо (Еддо) [1]	60,7	62,8	4,8	—	—
Китай: Пекинъ	62,6	71,7	19,8	—	—
Китай: Шанхай	62,8	70,2	17,4	—	—

Предъидущая таблица ясно показываетъ измѣненія давленія за годъ и средину лѣта и зимы.

На границѣ Россіи и Норвегіи давленіе ниже на 12,2 за годъ и на 25,1 за Январь чѣмъ въ Иркутскѣ, высота котораго н. у. м. опредѣлена вполнѣ точно. Такимъ образомъ *въ границахъ Россіи встрѣчается болѣе ³/₄ колебаній давленія за цѣлые мѣсяцы, извѣстныхъ на сѣверномъ полушаріи.*

Зимой *внутри Восточной Сибири* давленіе такъ высоко, что крайнія наименьшія даже не доходятъ до среднихъ въ Сѣверной Норвегіи. Можно съ увѣренностью сказать, что здѣсь *антициклоны господствуютъ всю зиму и измѣненіе состоитъ лишь въ томъ, что давленіе въ ихъ центрѣ поднимается болѣе или менѣе высоко.*

[1] Среднія не совсѣмъ надежны, вслѣдствіе малаго числа лѣтъ наблюденій.

[2] Возвышеніе мѣста неизвѣстно въ точности.

[3] Мною принята высота н. у. м. 90 mt. вмѣсто 80 принятыхъ Штеллингомъ.

[4] Вслѣдствіе краткости періода наблюденій, за среднюю января принята средняя 3-хъ зимнихъ мѣсяцевъ + 2 мм., а за среднюю іюля — средняя 3-хъ лѣтнихъ мѣсяцевъ — 0,5 мм.

Глава 31.

Направленіе и сила вѣтра въ Европейской Россіи и Западной Сибири.

Считаю полезнымъ напомнить нѣкоторыя обстоятельства, вслѣдствіе которыхъ наблюденія надъ вѣтромъ не показываютъ такого тѣснаго соотвѣтствія съ распредѣленіемъ давленія, какъ можно было бы ожидать, если не принимать ихъ во вниманіе. Эти условія можно раздѣлить на двѣ категоріи: А) зависящія отъ самой сущности явленія и В) отъ способа наблюденій надъ вѣтрами и ихъ вычисленія.

А. 1) Вслѣдствіе преобладанія западнаго теченія воздуха въ среднихъ широтахъ, вѣтры этого направленія должны быть вообще чаще и сильнѣе, при прочихъ равныхъ условіяхъ. 2) Такъ какъ значительная часть Россіи т. е. отъ сѣверной границы приблизительно до 50—52° не отдѣлена отъ Атлантическаго океана высокими горами, то преобладаніе западныхъ вѣтровъ еще усиливается тѣмъ, что они являются съ океана, гдѣ треніе гораздо менѣе замедляетъ ихъ, чѣмъ на материкѣ. Чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ болѣе вѣтры съ Атлантическаго океана замедляются горами на западѣ. 3) Среди дня, особенно лѣтомъ и въ ясные дни, существуютъ причины усиливающія вѣтеръ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, и это останется не безъ вліянія на результатъ за цѣлыя сутки и мѣсяцы. 4) Вслѣдствіе меньшей плотности воздуха, лѣтомъ вѣтры должны быть чаще и сильнѣе при одинаковой разности давленія, чѣмъ зимой. 5) Мѣстныя топографическія условія имѣютъ очень большое вліяніе на направленіе и силу вѣтра.

В. 1) Дурная установка многихъ флюгеровъ ведетъ къ тому, что они далеко не всегда показываютъ истинное направленіе вѣтра. 2) При вычисленіи принимается въ разсчетъ обыкновенно лишь число вѣтровъ, а не ихъ сила, что имѣетъ немалое вліяніе на результатъ. 3) Далеко не всѣ наблюдатели даютъ одинаковое значеніе выраженію „затишье“.

Вслѣдствіе причинъ, указанныхъ въ А, независимо уже отъ разстоянія, высокое давленіе въ Восточной Сибири имѣетъ гораздо меньшее вліяніе на вѣтры въ Европейской Россіи, чѣмъ можно было бы ожидать, при взглядѣ на карту изобаръ, а высокое на Атлантическомъ океанѣ и въ западной Европѣ—бо́льшее. Всего же важнѣе, по крайней мѣрѣ, въ мѣсяцы съ Октября по Апрѣль—высокое давленіе на *большой оси материка*, проходящей чрезъ южную Россію и Киргизскія степи, и низкое на Ледовитомъ океанѣ съ одной стороны, моряхъ Черномъ и Каспійскомъ

съ другой, а въ лѣтніе мѣсяцы высокое на Атлантическомъ океанѣ около 40°, продолжающееся отчасти до средней Европы и низкое внутри Азіи.

Кромѣ большой оси материка, очень большое вліяніе имѣетъ низкое давленіе на моряхъ къ С. и какъ замѣчено уже по поводу западной и средней Европы, особенное значеніе имѣетъ то, что низкое давленіе на моряхъ къ С. отъ Европы простирается такъ далеко на востокъ. Это ведетъ къ преобладанію З. и ЮЗ. вѣтровъ зимой. Изъ острововъ къ С. отъ Европы Исландія, Шпицбергенъ, Медвѣжій островъ и т. д. находятся уже къ С. отъ этой области низкаго давленія, Новая Земля — нѣтъ, но такъ какъ къ СВ. отъ этихъ острововъ давленіе все-таки значительно выше чѣмъ къ З. то преобладающіе вѣтры зимой здѣсь ЮВ. Впрочемъ подобное направленіе наблюдалось на З. берегу и отчасти можетъ зависѣть отъ вѣтровъ съ земли на море.

Направленіе вѣтра въ С. и средней полосѣ Россіи слѣдующее:

	З И М А.								Л Ѣ Т О.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Курляндская губ. .	6	9	12	15	15	*20*	13	10	15	9	6	6	8	*21*	18	18
Дерптъ.	5	9	10	15	14	*20*	18	8	8	10	9	11	10	19	*20*	12
Новгородъ и Холмъ	11	4	6	9	*30*	16	12	11	—	—	—	—	—	—	—	—
Петербургъ.	4	8	9	19	16	*21*	17	6	7	17	10	10	8	14	*25*	9
Аландскіе о-ва. . .	8	10	3	11	10	*32*	9	17	22	5	2	8	16	20	4	*23*
Внутренняя Финляндія	10	7	9	15	*21*	17	11	10	14	8	8	8	*18*	14	16	13
Архангельскъ . . .	6	5	11	18	13	20	*21*	6	*19*	13	14	14	8	9	8	15
Вологодская губ. . .	7	6	6	13	15	*26*	13	13	11	12	10	10	10	*18*	16	14
Вятская губ.	4	6	4	11	13	*32*	15	14	4	12	12	14	8	*22*	11	17
Кострома и Вологодская ферма . . .	6	3	6	15	19	*25*	16	11	12	11	7	7	9	*19*	18	17
Москва и Владиміръ	12	6	8	11	18	15	*19*	12	15	8	8	9	11	15	*20*	14
Орелъ и Курскъ . .	5	10	8	*27*	8	17	9	15	8	12	6	16	6	*21*	10	21
Харьковъ, Полтава Волчанскъ	5	12	*22*	8	9	14	18	12	8	10	15	7	6	15	*24*	16

Общій результатъ тотъ, что до 55° въ Россіи направленіе вѣтра почти такое же, какъ въ болѣе западныхъ частяхъ Европы, что какъ и тамъ, западные вѣтры преобладаютъ, склоняясь болѣе къ ЮЗ. зимой и къ З. и СЗ. лѣтомъ. Внутри Финляндіи менѣе всего замѣтна подобная разность, это зависитъ отъ того, что мѣстные, морскіе и береговые вѣтры не доходятъ туда, давленіе постоянно выше на югѣ, а направленіе вѣтра съ Ю. совпадаетъ съ направленіемъ озерныхъ долинъ. Въ Архангельскѣ

преобладаніе N лѣтомъ зависитъ отъ мѣстнаго, морскаго вѣтра. Подобные вѣтры обыкновенно чаще и сильнѣе береговыхъ. Кемцъ уже въ сороковыхъ годахъ доказалъ существованіе подобныхъ „муссоновъ“ на С. берегахъ Европейской Россіи и Сибири.

	Зима.		Лѣто.	
	Среднее напр.	R.	Среднее напр.	R.
Архангельскъ.	S 25° W	16	N 18° E	30
Кемь	S 87° W	$25^1/_2$	N 87° E	24

Кемь находится на З. берегу Бѣлаго моря, здѣсь также среднее направленіе лѣтомъ противуположно зимнему.

Довольно большое количество ЮВ. вѣтровъ зимой отличаетъ Россію отъ Западной Европы, можно еще замѣтить, сравнивая измѣненіе числа разныхъ вѣтровъ по мѣсяцамъ, что ЮВ. и СЗ. имѣютъ противуположный ходъ: первые становятся чаще зимой, вторые—лѣтомъ.

Послѣднія двѣ строки въ предъидущей таблицѣ показываютъ уже переходъ къ южной Россіи, гдѣ преобладаютъ зимой восточные вѣтры. Не нахожу пока возможнымъ указать точную границу ихъ съ преобладающими зимой ЮЗ. вѣтрами болѣе сѣверной части средней Россіи. Нужно замѣтить еще, что вообще у насъ зимой погода очень измѣнчива, такъ что въ довольно обширной полосѣ къ югу отъ Москвы преобладаютъ то ЮЗ., то В. вѣтры, то наконецъ чаще затишье.

Далѣе на В. и ЮВ. имѣемъ слѣдующія цифры:

	З И М А.								Л Ѣ Т О.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Пенза	8	4	3	12	13	*27*	11	22	14	10	5	10	6	19	15	*22*
Самара.	7	15	15	7	16	*27*	11	1	18	20	9	2	5	11	*32*	3
Оренбургъ	11	18	*20*	8	11	19	9	-	*20*	16	13	4	7	11	17	12
Самарская ферма. .	12	13	14	11	12	*20*	9	12	7	16	13	6	8	13	10	*27*
Астрахань	4	20	*21*	17	3	7	12	16	6	16	15	*19*	6	12	12	14

Здѣсь видно, что въ Пензѣ и Самарѣ еще преобладаютъ ЮЗ. вѣтры зимой, а въ Оренбургѣ уже В. Къ тому же мнѣ извѣстно, что установка флюгера была хороша во всѣхъ трехъ мѣстахъ. Еще на Общемъ Сыртѣ, между Оренбургомъ и Самарой, самые сильные вѣтры ЮЗ. и съ этой стороны всего болѣе стараются защитить желѣзную дорогу отъ вьюгъ.

Среднее направленіе вѣтра въ Оренбургѣ:

		R.			R.
Январь . . .	N 85° E	19	Іюль . . .	N 6° W	24
Мартъ . . .	N 84° E	24½	Октябрь . .	S 71° W	14
Май	N 17° E	7½	Декабрь . .	S 34° E	8½

Въ первые мѣсяцы года (Февраль и Апрѣль близко подходятъ къ Марту) направленіе вѣтра почти прямо съ В., затѣмъ оно поворачиваетъ влѣво и съ Мая по Сентябрь почти прямо С. съ довольно большой равнодѣйствующей въ Іюлѣ. Въ Октябрѣ оно совершенно различно отъ наблюдаемаго во всѣ другіе мѣсяцы и въ это время Оренбургъ близко подходитъ къ болѣе сѣвернымъ мѣсяцамъ Европейской Россіи и Западной Сибири. Въ Ноябрѣ и Декабрѣ вѣтеръ склоняется на ЮВ.

Болѣе С. направленіе вѣтра лѣтомъ въ Пензѣ и Самарѣ сходно съ явленіями, наблюдаемыми въ болѣе западныхъ частяхъ Россіи.

Въ Астрахани преобладаніе В. и СВ. вѣтровъ сильнѣе, чѣмъ въ Оренбургѣ. Этотъ городъ находится уже рѣшительно къ югу отъ большой оси материка, а къ югу отъ него Каспійское море, большая часть котораго не замерзаетъ, и гдѣ давленіе должно быть ниже зимой. чѣмъ на материкѣ.

На ЮЗ. Россіи и въ сосѣднихъ странахъ также видѣнъ переходъ отъ З. вѣтровъ болѣе сѣверной полосы къ В. вѣтрамъ Юга Россіи.

	З И М А.								Л Ѣ Т О.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Галиція и Буковина	5	4	9	*27*	8	6	20	21	8	6	8	12	6	6	22	*33*
Венгерская равнина	*26*	13	6	11	19	7	2	17	25	7	5	6	15	8	5	*29*
Трансильванія . . .	9	18	10	14	6	9	14	*21*	7	*24*	9	8	3	15	18	17
Кишиневъ	22	7	2	11	9	12	5	*32*	14	6	2	6	8	9	5	*50*
Одесса	*17*	14	10	9	15	10	13	12	*25*	5	7	10	*25*	5	10	13
Николаевъ	13	*24*	7	10	14	13	5	13	18	17	2	7	18	10	7	*21*

Очень замѣчательно большое количество С. и З. вѣтровъ въ этой мѣстности. Оно еще не вполнѣ разъяснено и отчасти несогласно съ ходомъ изобаръ, по крайней мѣрѣ зимой. Нужно однако замѣтить, что онѣ не могутъ быть приведены здѣсь съ ясной точностью.

Лѣтомъ преобладаніе СЗ. вѣтровъ согласно съ ходомъ изобаръ, но мѣстами оно достигаетъ замѣчательныхъ размѣровъ, напримѣръ въ Кишиневѣ. Здѣсь и вѣтви деревьевъ наклонены на ЮВ. вслѣдствіе сильныхъ СЗ. вѣтровъ.

Въ Одессѣ Ю. вѣтры лѣтомъ — морскіе и то, что они только что

перевѣшиваютъ сѣверные, доказываетъ большое преобладаніе послѣднихъ лѣтомъ на ЮЗ. Россіи.

Въ болѣе восточной части Южной Россіи опять видимъ преоблададаніе В. вѣтровъ зимой и З. лѣтомъ.

	З И М А.								Л Ѣ Т О.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Севастополь	12	22	*24*	4	6	12	14	6	6	7	*31*	3	4	15	*30*	5
Симферополь	7	15	*31*	17	6	6	10	8	1	3	23	20	4	12	*28*	9
Екатеринославъ .	5	10	*20*	16	21	13	10	5	6	5	19	8	10	16	*29*	7
Лугань	7	14	*23*	9	8	12	21	5	11	13	18	6	7	9	*25*	10
Таганрогъ и Нижнечирская станица .	9	14	*25*	10	10	9	16	7	9	10	20	8	8	9	*23*	12

Чѣмъ далѣе на югъ, тѣмъ рѣшительнѣе преобладаніе В. вѣтровъ, и не только зимой, но еще и весной и осенью. Эти мѣста находятся уже къ югу, но вблизи отъ области высокаго давленія съ сентября по май. Лѣтомъ отношеніе измѣняется, отсюда и направленіе вѣтра переходитъ на З. Впрочемъ и лѣтомъ В. вѣтры не рѣдки.

Преобладаніе В. вѣтровъ осенью, особенно въ октябрѣ, составляетъ рѣзкое отличіе Южной Россіи отъ болѣе сѣверныхъ мѣстностей, напримѣръ даже отъ Оренбурга. И они преобладаютъ не только по числу наблюденій: сила ихъ такъ велика, что каждый годъ въ октябрѣ они выгоняютъ воду изъ СВ. части Азовскаго моря, оставляя ее совсѣмъ сухой, за исключеніемъ небольшаго, болѣе глубокаго пространства у С. берега. Даю еще направленіе вѣтра въ степяхъ Средней и Южной Россіи между Чернымъ моремъ и 53° N., по вычисленію Кемца [1]).

Мѣсяцы.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Январь	9	13	*21*	15	9	10	11	11
Февраль по апрѣль.	8	11	*20*	15	11	11	12	10
Май.	9	10	*17*	12	12	11	17	12
Іюнь и іюль	11	10	14	10	10	11	*20*	15
Августъ и сентябрь	12	12	*19*	13	8	10	13	12
Октябрь	9	9	*19*	14	12	11	14	11
Ноябрь и декабрь	9	11	*18*	15	11	13	13	10

[1]) Klima der Südrussischen Steppen, Rep. Met. т. II

Сюда включены мѣста, гдѣ рѣшительно преобладаютъ В. вѣтры зимой, весной и осенью, вмѣстѣ съ переходной областью къ ЮЗ. вѣтрамъ. Уже Веселовскій, въ своемъ „Климатѣ Россіи“ ясно доказалъ, что южная Россія, по направленію вѣтра, довольно сильно отличается отъ сѣверной и части Средней. Спрашивается теперь, какъ велико это различіе и отъ чего оно зависитъ. Относительно прибрежья Чернаго моря и вообще части Россіи къ югу отъ 48° очевидно, положеніе къ югу отъ *большой оси материка* объясняетъ преобладаніе В. вѣтровъ. Но дѣло въ томъ, что *оно начинается уже къ С. отъ оси.* Мнѣ кажется, что причина этого отчасти та, что наблюдается число вѣтровъ, а не сила ихъ, иначе сказать, не общее количество воздуха, двигающагося въ разныхъ направленіяхъ. Замѣчу еще, что въ этихъ широтахъ горы на З. ослабляютъ вѣтры съ Атлантическаго океана, между тѣмъ, какъ ровное степное пространство на В. даетъ полный просторъ вѣтрамъ. Однако вѣроятно, что если бы мы имѣли точныя данныя о силѣ вѣтра, то оказалось бы, что въ довольно обширной области В. вѣтры преобладаютъ по числу, но ЮЗ. и З. сильнѣе, такъ что по массѣ воздуха, приводимой въ движеніе, послѣдніе все-таки преобладаютъ.

Слѣдующая таблица даетъ общее понятіе о вѣтрахъ Западной Сибири и Арало-Каспійскихъ степей.

	ЗИМА.									ЛѢТО.								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
Восточный склонъ Урала 56°—60°	5	5	1	10	10	24	*27*	17	—	13	14	7	11	7	14	13	*20*	—
Курганъ и Тобольскъ	8	6	7	*22*	20	13	13	10	—	15	9	9	12	13	11	12	*17*	—
Ишимъ и Омскъ	5	8	4	7	14	*36*	11	13	—	15	*16*	11	13	13	13	7	12	—
Енисейскъ	2	2	15	14	11	15	12	4	*24*	8	6	10	8	12	12	13	*19*	14
Барнаулъ	8	13	1	5	15	*44*	9	8	—	6	21	2	16	6	*27*	7	15	—
Семипалатинскъ	1	2	*30*	17	18	11	15	6	—	7	5	14	8	12	10	*30*	13	—
Низовья Сыръ-Дарьи	13	*19*	15	15	10	8	10	9	—	18	15	11	4	4	4	*26*	17	—
Нижняя Аму-Дарья[1])	15	*32*	17	12	5	5	8	6	6	*30*	30	7	6	2	3	8	15	11
Ташкентъ	15	*29*	6	8	7	9	4	22	—	15	8	7	16	4	13	12	*25*	—
Красноводскъ	9	*48*	15	2	0,3	2	4	19	—	22	15	16	5	5	9	4	*24*	—

Здѣсь въ общемъ тоже видѣнъ постепенный переходъ отъ З. вѣтровъ зимой, въ сѣверной полосѣ, къ В. и СВ. въ южной, но преобладаніе послѣднихъ гораздо болѣе, чѣмъ на берегахъ Чернаго моря. Въ этомъ отношеніи особенно важны наблюденія въ Нукусѣ и Петроалек-

[1]) Нукусъ и Петро-Александровскъ.

сандровскѣ, какъ мѣстахъ ровныхъ и удаленныхъ отъ морей. Преобладаніе С. и СВ. вѣтровъ въ Арало-Каспійскихъ степяхъ такъ сильно, что отмѣчено почти всѣми путешественниками, посѣтившими ихъ. На то же указываетъ и направленіе *баркановъ* (песчаныхъ холмовъ и дюнъ). Эти страны находятся уже въ теченіи цѣлаго года къ Югу отъ области высокаго давленія. Замѣчателенъ также поворотъ вѣтра влѣво отъ зимы къ лѣту и не только тамъ гдѣ, какъ въ Красноводскѣ, оно можетъ быть объяснено близостью воднаго бассейна, но и въ другихъ мѣстахъ, напримѣръ Ташкентѣ, Нукусѣ и т. д. *Вездѣ направленіе вѣтра лѣтомъ указываетъ на болѣе высокое давленіе на Западѣ.*

О болѣе сѣверныхъ широтахъ замѣчу слѣдующее: въ Семипалатинскѣ преобладаніе В. вѣтровъ зимой указываетъ на высокое давленіе у озера Зайсана и Чернаго Иртыша. Я уже замѣтилъ въ гл. 30, что въ Западной Монголіи давленіе выше зимой и воздухъ притекаетъ къ Западной Сибири чрезъ широкія ворота между Алтаемъ и Тарбагатаемъ. Большое преобладаніе ЮЗ. вѣтра въ Барнаулѣ объясняется какъ направленіемъ долины Оби, такъ и тѣмъ, что верхній Иртышъ къ Югу отъ города. Преобладаніе ЮВ. въ Тобольскѣ также кажется, объясняется вліяніемъ долины. При рѣдкости сильныхъ вѣтровъ зимой въ Сибири, направленіе долинъ имѣетъ большое вліяніе, очень часто будетъ замѣчаться лишь стокъ воздуха сверху долины.

З. вѣтры преобладаютъ болѣе осенью въ Западной Сибири, чѣмъ зимой, и въ это время теплый, влажный воздухъ чаще доходитъ до нея, чаще и циклоны.

Область Енисея по климату переходная отъ Восточной къ Западной Сибири. Въ Енисейскѣ сдѣланы превосходныя наблюденія (г. Марксомъ). Здѣсь зимой уже преобладаютъ затишья (24% всѣхъ наблюденій надъ вѣтрами), а затѣмъ E. и SW. (по 15%). Еще болѣе это преобладаніе въ декабрѣ и январѣ, мѣсяцахъ болѣе холодныхъ чѣмъ февраль; въ эти мѣсяцы затишье простирается до 26% всѣхъ наблюденій. E. и SW. одинаково часты зимой, но послѣдній почти вдвое сильнѣе, такъ что по количеству воздуха движеніе съ ЮЗ. преобладаетъ еще въ Енисейскѣ. Различіе съ условіями внутреннихъ частей Восточной Сибири видны и въ томъ, что зимой нерѣдки циклоны, и давленіе, приведенное къ уровню моря, иногда понижается до 738 мм. Лѣтомъ, какъ видно изъ таблицы, затишье рѣже, и преобладаютъ NW, особенно много ихъ бываетъ въ маѣ и іюнѣ (24%). Въ сентябрѣ и октябрѣ вѣтры склоняются болѣе къ Югу (сентябрь SW. 15%, W. 19%), октябрь SW 19% W. 21%) и притомъ эти вѣтры и наиболѣе сильные.

Перехожу къ вліянію вѣтра на температуру. Такъ какъ затишье бываетъ чаще утромъ и вечеромъ, чѣмъ среди дня, и разныя направленія вѣтра тоже могутъ быть не въ одинаковой пропорціи въ разные часы,

то я взялъ отклоненіе температуры отъ средней за данный часъ. Подобнымъ же образомъ вычислена таблица для Красноярска.

Енисейскъ, 4 года 1876—79. Декабрь и январь. (Безъ знака выше средней—ниже. Въ скобкахъ поставлены цифры, если менѣе 20-ти наблюденій).

	Отклоненія отъ среднихъ температуръ.								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
Сильные.	(9,5)	(3,9)	3,5	7,5	10,3	9,3	7,3	(6,3)	—
Слабые.	−6,8	0,4	−0,1	0,7	5,6	2,3	0,3	−3,9	—
Общая средняя. . .	−4,7	1,1	1,3	3,9	7,9	5,5	2,8	−1,5	−8,0

Красноярскъ, зима 1870—71. Среднія температуры. (Пропущены цифры для вѣтровъ дувшихъ менѣе 3 разъ въ мѣсяцъ. Очень слабые вѣтры причислены къ затишью).

	Средняя.	NE	E	S	SW	SW			W	NW	Тихо.
						слаб.	средн.	сильн.			
Декабрь . .	−24,6	—	—	—	−17,7	−19,5	−18,2	−12,4	−31,5	−20,0	−33,2
Январь. . .	−20,1	−24,6	−23,9	—	−17,4	−18,9	−17,1	−10,1	−21,5	—	−25,1
Февраль . .	−15,5	−18,6	—	−12,7	−17,0	−16,6	−19,1	− 9,8	−14,9	—	−12,5

Въ Енисейскѣ всѣ сильные вѣтры имѣли температуру выше средней и притомъ не менѣе 3,5. Изъ слабыхъ вѣтровъ лишь S и SW значительно теплѣе средней. При затишьѣ значительно холоднѣе, чѣмъ при какомъ либо вѣтрѣ. Отсюда видно, что здѣсь уже рѣшительно преобладаетъ охлажденіе на мѣстѣ, при антициклонахъ, ясномъ небѣ и затишьѣ. Сильные вѣтры не благопріятны для подобнаго охлажденія. NE. и E. менѣе холодны, чѣмъ N и NW, хотя первые дуютъ изъ самой холодной части Сибири: причину нужно видѣть въ томъ, что первые являются нисходящими вѣтрами, такъ какъ на В. отъ Енисейска горы. Направленіе N. и NW. совпадаетъ съ направленіемъ вверхъ по долинѣ и поэтому вѣтры изъ этихъ направленій могутъ быть холоднѣе. Въ Красноярскѣ тоже сильные морозы въ декабрѣ и январѣ бываютъ при затишьѣ, а рѣшительно преобладающіе SW. приносятъ различную температуру, смотря по силѣ.

Такимъ же образомъ, какъ для Красноярска и Енисейска, я вычислилъ и таблицу для Лугани.

Лугань. Вліяніе вѣтровъ на температуру. Зима, 8 часовъ вечера. Отклоненія отъ среднихъ температуръ, (безъ знака выше средней, со знакомъ — ниже средней):

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
Ясные дни.	−6,6	−8,0	−3,6	—	5,6	7,8	−3,0	−3,2	−9,1
Пасмурные дни. . .	0,6	0,1	3,0	5,3	8,3	6,3	3,5	2,1	3,5
Общая средняя. . .	−3,3	−2,9	0,8	5,3	7,9	6,5	0,8	−0,8	−3,2

И здѣсь при затишьѣ также холодно, какъ при самыхъ холодныхъ вѣтрахъ, N и NE, а въ ясные дни даже холоднѣе. Пасмурные дни даютъ температуру выше средней, даже при N и NE, а при затишьѣ даже гораздо выше. Замѣчательна температура выше средней при E. и SE. и то, что при послѣднихъ не было ясной погоды.

Это обстоятельство бросаетъ свѣтъ на характеръ восточныхъ вѣтровъ, преобладающихъ въ Южной Россіи зимой. Это отнюдь не „полярное теченіе“ и частью даже довольно теплые вѣтры. То, что мы знаемъ о движеніи циклоновъ зимой по Россіи объясняетъ подобный характеръ SE. и отчасти E. Эти циклоны чаще всего направляются съ З. на В. и затѣмъ поворачиваютъ на югъ. При этомъ не только SE., но и E. являются южными вѣтрами, отклоненными отъ своего направленія. Когда E. не является спутникомъ передней части циклона, онъ долженъ быть скорѣе холоднымъ вѣтромъ, такъ какъ температура зимы быстро понижается къ В. отъ Лугани. Подобные случаи бываютъ, но первое бываетъ чаще.

Въ таблицѣ, помѣщенной ниже, такимъ же характеромъ отличаются В. вѣтры зимой и въ Оренбургѣ. Въ эту таблицу я включилъ, кромѣ нѣсколькихъ мѣстъ въ Россіи, еще Гаммерфестъ, въ Сѣверной Норвегіи, и Упсалу [1]), въ Швеціи.

Лѣтомъ вездѣ З. вѣтры оказываются холоднѣе В., что зависитъ не только отъ тото, что внутри материка нѣсколько теплѣе, но отъ облачности и влажности при З. вѣтрахъ, мѣшающихъ нагрѣванію земли солнцемъ.

Зимой, въ Гаммерфестѣ и Архангельскѣ В. вѣтры холоднѣе всѣхъ другихъ—въ этомъ видно вліяніе материка. Затѣмъ замѣтно также, что въ Южной Россіи и Западной Сибири температура вѣтровъ далеко не соотвѣтствуетъ положенію изотермъ. Причина, почему В. и ЮВ. являются сравнительно теплыми уже указана, и Ю. также чаще бываетъ въ передней части циклона, и отъ того очень тепелъ. Наиболѣе холодные

---

[1]) Hann, Winde der nördl. Hemisphäre.

Вліяніе вѣтра на температуру воздуха.

	Зима.								Лѣто.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Упсала	—3,5	—1,5	2,3	3,0	1,9	2,4	2,5	—0,7	—1,4	—0,9	0,7	1,0	1,6	1,1	0,6	0,3
Дерптъ	—3,8	—6,9	—6,4	—2,0	2,8	4,4	3,0	0,1	—1,1	0,0	1,5	2,4	1,9	0,3	—1,2	—1,6
Холмъ	—5,3	—6,3	—4,4	—1,0	1,7	2,5	1,1	—2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Петербургъ	—2,8	—3,3	—2,9	—1,5	0,7	2,2	1,4	—1,0	—3,0	—0,6	0,2	1,3	1,6	0,9	—0,2	—2,1
Гаммерфестъ	—1,6	—2,2	—2,3	—2,3	0,6	5,3	5,2	2,2	—4,0	—2,9	—0,7	1,6	2,8	—0,5	—1,5	—2,8
Архангельскъ	—1,6	—5,7	—6,4	—2,8	1,4	3,5	3,8	2,3	—2,4	—2,0	0,2	3,0	2,2	2,0	0,4	—0,7
Вологда	—5,9	—4,2	—3,4	0,4	3,1	3,1	0,6	—2,9	—2,5	—2,1	1,2	1,5	2,8	1,6	1,2	—2,4
Глазовъ	—6,7	—8,6	—3,2	—0,5	3,2	4,6	1,3	—3,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Кострома	—6,4	—3,7	—0,7	1,0	3,1	4,3	1,2	—3,0	—2,5	0,5	0,1	3,4	0,9	0,5	0,0	—1,4
Москва	—5,3	—5,6	—2,3	1,8	4,5	5,2	3,1	—1,4	—1,0	0,1	0,8	2,1	1,0	—0,1	—0,7	—0,7
Курскъ	—4,7	—6,7	—4,3	1,2	5,6	6,3	3,8	—0,3	—1,2	0,2	2,4	2,1	2,1	—0,2	—1,4	—1,7
Пенза	—3,6	—3,4	—2,5	—1,4	0,9	3,2	2,9	—1,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Самара	—1,2	—2,7	—2,1	0,6	1,6	3,0	0,5	—1,1	—2,3	—0,6	1,3	3,5	1,8	0,4	0,0	—1,3
Екатеринославъ	—4,3	—5,2	—3,4	2,5	6,2	3,2	—2,1	—4,1	—1,8	—0,1	0,9	1,4	0,8	—0,8	—2,1	—1,0
Таганрогъ	—4,6	—4,8	—1,1	2,8	4,6	4,8	3,3	—0,6	—2,1	0,1	1,1	1,5	1,2	0,1	—0,1	—1,6
Астрахань	—1,5	—4,6	—1,3	1,7	5,2	3,4	0,9	—1,3	—0,7	—0,3	0,2	1,0	1,2	0,4	—0,5	—1,6
Оренбургъ	—6,6	—5,3	1,1	6,3	5,9	2,7	0,0	—3,3	—0,9	0,2	2,2	3,0	0,9	—2,1	—1,0	—1,2
Нижняя Сыръ-Дарья	—4,6	—4,5	—1,4	2,9	5,9	5,9	2,9	—1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Тобольскъ	—7,9	—4,4	—1,7	—0,2	3,7	6,3	1,9	—5,8	—2,7	—0,5	0,4	2,6	2,3	1,2	—0,1	—2,4
Ишимъ	—6,2	—3,3	—2,0	2,1	2,9	2,1	—0,2	—3,8	—1,2	—0,3	—0,3	1,4	1,8	0,2	—0,7	—1,5
Барнаулъ	—6,9	—5,4	—4,6	0,4	6,1	3,8	—4,6	—8,8	—	—	—	—	—	—	—	—

вѣтры также не соотвѣтствуютъ положенію изотермъ: онъ вездѣ или почти вездѣ находится влѣво отъ нормали, проведенной отъ ближайшей, болѣе холодной изотермы. Это обстоятельство указываетъ на то, что самые холодные вѣтры бываютъ при прохожденіи циклоновъ къ югу отъ мѣстъ наблюденія, при поворачиваніи вѣтра отъ В. чрезъ С. къ З. При этомъ С. вѣтеръ является отклоненнымъ СВ. Въ слѣдующей таблицѣ *A* означаетъ направленіе самаго холоднаго вѣтра зимой, В. направленіе нормали къ ближайшей, болѣе холодной изотермѣ.

	A.	*B.*
Парижъ	NE	E
Гамбургъ	ENE	E
Петербургъ	NE	ENE
Гаммерфестъ	ESE	SE
Архангельскъ	ENE	ESE
Кострома	N	NE
Москва	NNE	NE
Оренбургъ	ENE	NNE
Тобольскъ	N	NE

Все, что касается до суточнаго періода силы вѣтра пріобрѣтается теперь большое значеніе. Даю извлеченіе изъ моей статьи „результаты наблюденій надъ силой вѣтра въ Россіи“ помѣщенной въ Извѣстіяхъ И. Р. Геогр. Общ. за 1883 г. Въ подлинникѣ даны среднія за каждый мѣсяцъ, здѣсь они соединены у меня въ 4 группы, точно также я соединилъ близкія мѣста, для того, чтобъ по возможности сократить таблицу.

Въ таблицѣ графа *a* даетъ среднія изъ наблюденій въ 1 ч. вечера, т. е. для часа, близко совпадающаго со временемъ наибольшей силы вѣтра (кромѣ мѣстъ, близкихъ къ морю), а графа *b*, среднія 7 ч. утра и 9 ч. вечера, когда сила вѣтра близка къ наименьшей (см. гл. 16).

Скорость вѣтра. Метры въ секунду.

	Ноябрь по февраль.		Мартъ и апрѣль.		Май по августъ.		Сентябрь и октябрь.	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Архангельскъ и Кемь	5,1	5,0	5,9	4,5	5,4	3,5	5,8	4,4
Петрозаводскъ и Сермакса	6,1	5,7	6,5	5,2	6,4	4,5	6,5	5,2
Гогландскій маякъ (Финскій заливъ)	6,0	5,9	5,4	5,1	4,5	4,5	6,0	6,0
Петербургъ	4,9	4,5	5,1	4,1	4,9	3,9	5,1	4,2
Ржевъ и Москва	4,3	3,9	4,3	3,1	4,3	2,5	4,6	2,8

	Ноябрь по февраль.		Мартъ и апрѣль.		Май по августъ.		Сентябрь и октябрь.	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
С. Гулынки (Рязанск. губ.)	5,0	4,6	5,4	4,2	5,1	3,1	5,0	3,1
Пинскъ и Кіевъ	4,9	4,1	5,0	4,1	4,5	2,8	4,4	2,9
С. Городище (Кіев. губ.) и Кишиневъ	3,7	2,5	4,3	2,7	4,1	1,8	3,5	1,7
Николаевъ	5,3	4,4	7,1	4,8	5,3	3,5	4,8	2,6
Тарханкутскій маякъ СЗ. бер. Крыма	6,7	6,6	6,3	5,5	5,1	4,1	6,0	5,2
Севастополь	4,6	3,7	5,5	3,3	4,9	1,4	4,7	1,9
Лугань.	5,9	4,4	6,4	4,3	6,5	2,5	7,1	2,7
Ставрополь.	2,5	1,5	3,0	1,7	2,8	1,3	2,6	1,1
Астрахань и Гурьевъ.	5,2	3,9	6,2	4,0	5,3	3,0	5,6	2,9
Казань и Симбирскъ	3,2	2,9	3,9	3,0	3,3	1,9	3,5	2,4
Богословскъ и Златоустовъ } Уралъ	3,5	2,7	4,5	2,6	5,0	2,2	4,5	2,7
Екатеринбургъ . . . . . . } Уралъ	4,3	3,8	5,4	3,1	5,4	2,3	5,5	3,3
Барнаулъ и Салаиръ (Сѣв. Алтай)	3,2	2,8	4,4	2,8	3,8	1,7	3,9	2,3
Енисейскъ	2,5	2,0	3,6	2,8	3,8	2,1	3,7	2,4
Туруханскъ	4,3	4,0	5,2	4,1	3,6	2,9	4,1	2,5

Таблица показываетъ, что на сѣверѣ Россіи, приблизительно до 50° и особенно до 55° отъ ноября до февраля почти нѣтъ разности въ силѣ вѣтра днемъ съ наблюдаемой утромъ и вечеромъ. Эта разность сильно возрастаетъ въ мартѣ и апрѣлѣ, увеличивается еще съ мая по августъ и убываетъ въ сентябрѣ и октябрѣ. Впрочемъ, въ южной Россіи она почти не уменьшается сравнительно съ лѣтомъ, причину нужно искать въ томъ, что въ эти мѣсяцы господствуютъ антициклоны съ яснымъ небомъ, причемъ усиленіе вѣтра среди дня должно наблюдаться. Вообще это явленіе находится въ большомъ соотвѣтствіи съ облачностью, причина указана въ гл. 16. Въ сѣверной и средней Россіи, гдѣ и лѣтомъ облачность болѣе, чѣмъ въ южной, усиленіе вѣтра среди дня не такъ замѣтно. Оно кромѣ того, менѣе всего замѣтно на островахъ (Гогландскій маякъ) и мысахъ (Тарханкускій маякъ) и притомъ по двумъ причинамъ: 1) меньшему нагрѣванію почвы и воздуха среди дня, слѣдовательно, менѣе благопріятнымъ условіямъ для восходящаго тока и 2) тому, что морской вѣтеръ достигаетъ наибольшей силы не въ 1, а въ 4 или 5 часовъ вечера.

Интересно сравнить два близкіе мѣста, оба приморскіе, Тарханкутскій маякъ и Севастополь: во второмъ усиленіе вѣтра среди дня очень замѣтно. Нужно приписать это тому, что Севастополь лежитъ въ глубинѣ бухты, очень развѣтвленной и окруженной высокими скалистыми

холмами. Это даетъ благопріятныя условія для усиленія вѣтра среди дня. Я уже привелъ подобный же случай острова Вознесенья (гл. 16).

Сравненіе Енисейска и Туруханска показываетъ какъ болѣе высокая широта вліяетъ и въ этихъ отдаленныхъ странахъ на уменьшеніе разности между срединой дня и утромъ и вечеромъ.

Цифры предъидущей таблицы основаны на наблюденіяхъ 5-ти лѣтъ (для нѣкоторыхъ мѣстъ даже менѣе) это и грубость способа наблюденій конечно не позволяютъ вдаваться въ большія подробности. Нѣтъ причины сомнѣваться въ томъ, что общія черты, указанныя выше, не измѣнятся и болѣе продолжительными и точными наблюденіями.

Нельзя еще не замѣтить, если исключить мѣсто по берегу моря и большихъ озеръ (Петрозаводскъ, Сермакса), что въ сѣверной Россіи и Сибири, болѣе лѣсистыхъ, сила вѣтра вообще меньше, чѣмъ въ южной, степной России.

Относительно силы вѣтра, выведенной изъ трехъ наблюденій замѣчу, что она во всей Европейской России болѣе въ холодные мѣсяцы съ ноября по мартъ, причемъ на сѣверѣ вѣтеръ сильнѣе въ первый и послѣдній изъ этихъ мѣсяцевъ, а на югѣ въ декабрѣ и мартѣ. Можно сказать, что сила вѣтра въ мартѣ возрастаетъ по направленію къ югу, особенно она замѣтна въ среднемъ Закавказьѣ. Думаю, что это явленіе можно объяснить такъ: 1) изобары размѣщены еще значительно тѣснѣе, чѣмъ лѣтомъ, особенно на югѣ России и циклоны довольно часты; 2) солнце уже довольно высоко въ полдень и способно вызывать значительные восходящіе токи. 3) Разности температуръ значительны, такъ какъ мѣстами еще сохраняется снѣгъ и ледъ (напримѣръ на Азовскомъ морѣ) другіе уже сильно нагрѣты.

Наименьшей силы вѣтеръ достигаетъ въ России лѣтомъ, на сѣверѣ скорѣе въ іюлѣ и августѣ, на югѣ въ іюнѣ.

На Уралѣ замѣтно уже уменьшеніе силы вѣтра зимой, свойственное Сибири, и увеличеніе весной и осенью, а лѣтомъ ослабленіе, но нѣсколько меньше чѣмъ зимой. Еще рѣзче это оказывается въ Енисейскѣ, гдѣ въ декабрѣ и январѣ вѣтры гораздо слабѣе чѣмъ въ другіе мѣсяцы (выше уже замѣчено, какъ часто затишье въ эти мѣсяцы) въ маѣ и октябрѣ она всего болѣе, а въ іюлѣ и августѣ менѣе чѣмъ въ остальные болѣе теплые мѣсяцы года.

О нѣкоторыхъ вѣтрахъ, имѣющихъ значеніе для отдѣльныхъ мѣстностей России, будетъ еще упомянуто въ слѣдующихъ главахъ.

Глава 32.

Температура воздуха въ Европейской Россіи и Западной Сибири.

Температура воздуха въ Россіи лучше изслѣдована, чѣмъ другіе климатическіе элементы. Уже въ вышедшей въ 1857 году книгѣ Веселовскаго „о климатѣ Россіи“ находятся среднія за довольно большое число мѣстъ, теперь конечно число это увеличилось, такъ что въ таблицу, помѣщенную въ концѣ книги, вошла лишь не очень большая часть существующаго матеріала.

Было бы однако невѣрно заключить изъ этого, что распредѣленіе температуры въ Россіи хорошо извѣстно; это потому, что даже и въ Европейской Россіи есть большія пространства, гдѣ совсѣмъ не сдѣлано наблюденій, по крайней мѣрѣ хотя бы за одинъ годъ, напримѣръ, во всемъ обширномъ бассейнѣ Печоры, или во всей западной части Архангельской губерніи (за исключеніемъ 2 мѣстъ, близкихъ къ берегу, Кеми и Колы), но и тамъ, гдѣ число станцій довольно велико, качество матеріала далеко не соотвѣтствуетъ его количеству.

Можно посовѣтовать просмотрѣть обширный трудъ г. Абельса [1]), чтобъ убѣдиться въ справедливости сказаннаго. Въ послѣднее время качество наблюденій стало нѣсколько лучше, хотя далеко не настолько, какъ было бы желательно, но эти наблюденія были недолговременны, и притомъ вглядъ на карты, прилагаемыя къ „Лѣтописямъ Главной Физической Обсерваторіи“ показываетъ очень странное размѣщеніе станцій. Онѣ довольно тѣсно размѣщены на берегахъ Балтійскаго моря и близь ихъ отъ Петербурга до Либавы, довольно много ихъ и на югѣ, около Чернаго моря, но большія пространства совсѣмъ лишены ихъ, и притомъ нетолько тундры сѣвера и пустынныя степи дальняго юго-востока, а между прочемъ на пространствѣ отъ 50—60° с. ш. и $30^1/_2$—$38^1/_2$° в. д. показана лишь одна станція—Москва. Это пространство заключаетъ всѣ или большую часть губерній Тверской, Новгородской, Ярославской, Московской, Тульской, Орловской, Курской, Полтавской, Черниговской и Смоленской, т. е. пространство, въ которое входятъ самыя промышленныя мѣстности Россіи и самая населенная часть черноземной полосы.

Кромѣ недостатка наблюденій въ самыхъ населенныхъ частяхъ Россіи, система, принятая у насъ, мѣшаетъ получить понятіе о нѣкоторыхъ, очень существенныхъ условіяхъ распредѣленія температуры, напримѣръ, о ея колебаніяхъ. Даже и теперь, на большинствѣ станцій наблюденія дѣлаются

[1]) Въ прибавленіи къ 3-й части книги Г. И. Вильда „Температура воздуха въ Россійской Имперіи“.

по три раза въ день, въ 7 часовъ утра, 1 и 9 часовъ вечера. Наблюденія по минимумъ-термометру если и дѣлаются кое-гдѣ, то не печатаются[1]), и потому за мѣсяцы съ Марта по Сентябрь нельзя получить сколько-нибудь вѣрнаго понятія о наименьшихъ температурахъ мѣсяцевъ, такъ какъ онѣ бываютъ обыкновенно рано утромъ. То же обстоятельство мѣшаетъ получить вѣрное понятіе о весеннихъ и осеннихъ морозахъ. Для мѣсяцевъ съ Октября по Февраль принятые въ Россіи часы наблюденій болѣе цѣлесообразны, точно также и наибольшія температуры обыкновенно не очень отдаляются отъ наблюдаемыхъ въ 1 часъ дня.

Кромѣ замѣченнаго выше, слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что на крайнихъ температурахъ очень сильно отражается вліяніе бо̀льшей или меньшей высоты термометра надъ почвой и вообще его установки. Еще въ 1881 году, мы встрѣчаемъ напримѣръ въ Вильнѣ установку термометра на 20,6 метра отъ почвы, а въ Енисейскѣ на 1,3 метра. Какъ замѣчено въ гл. 14, чѣмъ ближе къ почвѣ установленъ термометръ, тѣмъ болѣе колебанія температуры. Въ гл. 15 объяснено вліяніе топографическихъ условій.

Есть еще обстоятельство, имѣющее вліяніе на температуры и притомъ нетолько на крайнія но и на среднія: въ городахъ она бываетъ выше, чѣмъ внѣ городовъ. Въ Россіи это обстоятельство не такъ вредно отзывается на наблюденіяхъ, какъ въ Западной Европѣ, такъ какъ большихъ городовъ у насъ мало, но пренебрегать имъ нельзя. Города имѣютъ, до нѣкоторой степени, свою искусственную атмосферу.

Зимой дѣйствуетъ ослабленіе лучеиспусканія, особенно если крыши освобождаются отъ снѣга, а теплота извнутри зданія, сообщается воздуху чрезъ стѣны и особенно окна. Понятно, что чѣмъ холоднѣе воздухъ, чѣмъ слабѣе вѣтеръ и чѣмъ лучше зданія проводятъ тепло, тѣмъ болѣе эти условія могутъ имѣть вліяніе на температуру воздуха внутри городовъ и создать тамъ искусственно-теплый воздухъ.

Лѣтомъ вліяніе городовъ еще болѣе. Кому не случалось, возвращаясь вечеромъ въ городъ, встрѣчать замѣтную разность температуры. Дѣло въ томъ, что въ городахъ солнечные лучи падаютъ на желѣзныя крыши, на каменныя или деревянныя стѣны и на каменную мостовую, вмѣсто того, чтобъ падать на листья растеній, какъ внѣ города. Въ первомъ случаѣ испареніе не умѣряетъ жара, какъ во второмъ. Ночью лучеиспусканіе внѣ города гораздо сильнѣе, вслѣдствіе бо̀льшей излучающей поверхности растеній.

Слѣдующая таблица даетъ понятіе о томъ, каковы различія температуры и влажности воздуха въ городѣ и внѣ города.

По поводу первыхъ двухъ мѣстъ, Константиновскаго Института въ

[1]) Кромѣ наблюденій въ Петербургѣ и Павловскѣ.

Москвѣ и Петровской Академіи вблизи города замѣчу, что здѣсь условія довольно благопріятны для сравненія, вслѣдствіе близости обоихъ мѣстъ, ихъ почти одинаковой высоты н. у. м. и высоты термометровъ надъ почвой. Петербургъ и Павловскъ уже не такъ удобно сравнивать, потому что они болѣе отдалены, и притомъ наблюденія въ первомъ производятся близь Невы и очень недалеко отъ Невскаго взморья, т. е. обширной поверхности воды.

Сравненіе наблюденій въ городѣ и внѣ города [1]).

	Апрѣль.		Май.		Іюнь.		Іюль.		Августъ.		Сентябрь.		Октябрь.		Ноябрь.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.
	t [6])	e'/e [7])	t	e'/e	t	e'/e	t	e'/e	t	e'/e	t	e'/e	t	e'/e					
	Москва, Константиновскій Межевой Институтъ [2]) и Петровская Академія [3]) 2 в. къ с. отъ Москвы.																		
9 ч. вечера.	1,0	—8	1,5	—7	1,1	—3	1,3	—7	1,2	—5	1,3	—4	1,0	—5	—	—	—	—	—
средняя изъ 7 у., 1 в. и 9 вечера. .	0,3	—3	0,7	—3	0,7	—1	0,2	—4	0,5	—3	0,7	—3	0,6	—3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
	Петербургъ, Главная Физическая Обсерваторія [4]) и Павловскъ [5]) 30 в. къ ю. отъ Петербурга.																		
7 ч. утра . .	0,2	—2	—0,3	—1	0,1	—1	0,5	—4	1,2	—5	1,8	—5	1,4	—4	—	—	—	—	—
1 ч. вечера .	—0,6	4	—0,7	3	—0,4	1	—0,1	0	0,3	—2	—0,3	0	0,2	—2	—	—	—	—	—
9 ч. вечера .	1,1	—4	0,8	—6	1,3	—4	1,3	—7	0,9	—8	2,4	—9	1,6	—5	—	—	—	—	—
Средняя . . .	0,2	—2	—0,1	—1	0,4	—1	0,6	—4	0,8	—5	1,3	—5	1,1	—4	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4

Вотъ вкратцѣ результаты сравненій.

Въ Москвѣ и около нея въ городѣ температура выше во всѣ мѣсяцы, средняя мѣсячная отъ 0,2 до 0,7, въ 9 часовъ вечера въ мѣсяцы съ Апрѣля по Октябрь болѣе чѣмъ на 1°. Послѣднее зависитъ отъ того, что послѣ захожденія солнца поверхность растеній, не сильно нагрѣтая и

[1]) Петербургъ и Павловскъ—4 года, 1878—81; Константиновскій Институтъ и Петровская Академія—2 года, 1880—81.

[2]) Высота н. у. м. 136 mt., термометра надъ землей 3,2 mt.

[3]) » » 155 » » » » 3,5 »

[4]) » » 6 » » » » 3,2 »

[5]) » » 40 » » » » 2,4 »

[6]) Средняя температура. Цифры безъ знака показываютъ, что она выше въ Петербургѣ, чѣмъ въ Павловскѣ, и въ Москвѣ чѣмъ въ Петровской Академіи, со знакомъ — обратно.

[7]) Относительная сырость. Цифры безъ знака показываютъ, что влажность болѣе въ Петербургѣ, чѣмъ въ Павловскѣ, и въ Москвѣ—чѣмъ въ Петровской Академіи. Со знакомъ— обратно.

днемъ (вслѣдствіе испаренія) сразу теряетъ много тепла, а въ городѣ зданія, сильно нагрѣтыя днемъ, далеко не сразу теряютъ свою высокую температуру, оттого и воздухъ около нихъ долго остается теплымъ. Въ данномъ случаѣ разность между температурой въ городѣ и внѣ его далеко не такъ велика, какъ она можетъ быть въ другихъ случаяхъ, потому что наблюденія въ Константиновскомъ Институтѣ дѣлались въ обширномъ саду, причемъ клѣтка съ термометромъ была установлена на пруду. Слѣдовательно, здѣсь вблизи термометра не было сильно нагрѣтыхъ стѣнъ и т. д.

Влажность въ городѣ была менѣе во всѣ 7 теплыхъ мѣсяцевъ, и это несмотря на сосѣдство пруда.

Разность температуры между Петербургомъ и Павловскомъ не остается постоянною въ теплые мѣсяцы года: въ Апрѣлѣ и Маѣ она ничтожна, а въ Сентябрѣ возрастаетъ до 1,3. Она особенно велика въ 9 часовъ вечера, а среди дня, особенно въ Апрѣлѣ и Маѣ, Павловскъ даже теплѣе. Относительная сырость также вообще менѣе въ Петербургѣ, особенно вечеромъ, а въ 1 часъ дня съ Апрѣля по Іюнь она нѣсколько менѣе въ Павловскѣ.

Если вспомнить, въ какомъ положеніи находятся обѣ станціи, то легко объяснить нѣкоторыя исключенія изъ общаго правила, что въ городѣ обыкновенно теплѣе, чѣмъ внѣ города.

Главная Физическая Обсерваторія находится на краю города, въ мѣстности не тѣсно застроенной, затѣмъ она вблизи Невы, воды которой, вытекая изъ очень холоднаго Ладожскаго озера, нетолько весной, но и лѣтомъ значительно холоднѣе воздуха. Затѣмъ лѣтомъ, среди дня, обыкновенно дуетъ западный вѣтеръ, приносящій холодный и влажный воздухъ съ Финскаго залива. Павловскъ находится въ 30 верстахъ къ югу, въ условіяхъ гораздо болѣе материковыхъ, чѣмъ Петербургъ и особенно его западная окраина (гдѣ Главная Физическая Обсерваторія). Если несмотря на то, въ Павловскѣ лѣто все-таки холоднѣе и влажнѣе, то это доказываетъ каково вліяніе положенія въ городѣ на возвышеніе температуры и уменьшеніе относительной сырости.

Осенью разность между Петербургомъ и Павловскомъ настолько велика, что не можетъ быть приписана одному городу, а большое количество воды должно увеличивать температуру въ Петербургѣ, гдѣ въ Маѣ она охлаждается еще проходящимъ по Невѣ Ладожскимъ льдомъ.

Даю еще сравненіе наблюденій въ Вѣнѣ и въ предмѣстьяхъ Дёблингъ (Hohe Warte) [1]) и въ Калькуттѣ и предмѣстьѣ Алипуръ [2]). Здѣсь какъ и въ таблицахъ, приведенныхъ прежде, цифры безъ знака означаютъ, что въ городѣ теплѣе.

[1]) Zeit. Met. XIV, 442.
[2]) Zeit. Met. XVI, 210.

Главные результаты: въ Вѣнѣ среднія температуры постоянно выше въ городѣ, за годъ на 0,55; всего менѣе въ Январѣ: 0,2, всего болѣе въ Іюнѣ и Іюлѣ: 0,9. Здѣсь и разстояніе между станціями менѣе, и ни одна изъ нихъ не находится вблизи такого большаго водоема, какъ Главная Физическая Обсерваторія въ Петербургѣ. Вслѣдствіе этого, начиная съ Августа, разность уменьшается, въ Сентябрѣ она всего 0,6. Разность суточныхъ наименьшихъ за годъ 0,7, съ Мая по Августъ болѣе 1,0, въ Іюлѣ даже 1,8, разность наибольшихъ съ Мая по Іюль 0,9.

Въ Калькуттѣ также среднія температуры выше въ городѣ на 1,3 въ средней за годъ, но по мѣсяцамъ распредѣленіе иное, чѣмъ въ Европѣ, именно она всего болѣе въ сухіе мѣсяцы Февраль и Мартъ: 1,6, затѣмъ гораздо менѣе въ дождливое время года (въ Августѣ 0,6) и опять возрастаетъ къ Декабрю. Разность суточныхъ наименьшихъ за годъ 1,7, въ Февралѣ она 2,6, а въ Августѣ всего 0,9. Разность наибольшихъ гораздо менѣе, а въ Апрѣлѣ и Маѣ они даже выше въ Алипурѣ. Это можно объяснить тѣмъ, что къ концу сухаго времени года внѣ городовъ растительность почти совсѣмъ замираетъ, слѣдовательно, нѣтъ или почти нѣтъ испаренія съ поверхности листьевъ.

Температура и влажность лѣта въ Вѣнѣ довольно близко подходитъ къ наблюдаемой въ значительной части средней Россіи, а далѣе на югъ и востокъ разность температуры въ городѣ и внѣ города вѣроятно еще болѣе и уже приближаются къ наблюдаемымъ въ Калькуттѣ, а если термометръ дурно установленъ, то температура въ городѣ можетъ еще болѣе разниться отъ наблюдаемой внѣ города, и, конечно, послѣднюю нужно считать нормальною для данной мѣстности. Насколько было возможно, я старался принять въ разсчетъ эти условія, и при проведеніи изотермъ я давалъ преимущество наблюденіямъ, сдѣланнымъ внѣ городовъ.

Мнѣ казалось полезнымъ откровенно высказаться относительно достовѣрности и полноты данныхъ о температурѣ воздуха въ Россіи, для того чтобъ показать, какъ много еще остается сдѣлать для изученія климата Россіи, удовлетворяющаго самымъ скромнымъ требованіямъ, какъ нужны еще усилія правительства, общества и отдѣльныхъ лицъ.

Европейская Россія — равнина, въ которой лишь немногіе пункты къ западу отъ Урала и къ сѣверу отъ Крымскихъ горъ достигаютъ 300 метровъ н. у. м. Лишь на ЮЗ. Царства Польскаго и на СЗ. Архангельской губерніи есть настоящія горы, но первая мѣстность по климату принадлежитъ уже къ Средней Европѣ (см. гл. 29), а вторая—къ дальнему Сѣверу.

Вслѣдствіе равниннаго характера мѣстности и малой высоты у насъ отсутствуютъ рѣзкія различія близкихъ мѣстъ, общія черты климата выступаютъ яснѣе, частности нѣсколько сглаживаются. Это конечно облегчаетъ изученіе климата Россіи, требуя менѣе станцій на данномъ про-

странствѣ, чѣмъ въ странахъ болѣе гористыхъ, напримѣръ въ Западной Европѣ или на Кавказѣ.

Въ гл. 28 и 29 я далъ предѣльныя величины среднихъ температуръ года, Января и Іюля и годовой амплитуды для климатовъ Средней и Сѣверо-Западной Европы и дальняго Сѣвера. Основнымъ признакомъ для разграниченія первыхъ двухъ я призналъ годовую амплитуду и упомянулъ о томъ, что этотъ же признакъ считаю характернымъ для раздѣленія климата Средней Европы отъ климата Восточной, т. е. Европейской Россіи и сосѣднихъ странъ. Можно принять тотъ или другой размѣръ амплитуды, но нельзя найти признака, болѣе характернаго для температуры Россіи сравнительно съ Западной Европой. Я принялъ нижней границей амплитуды для климата Россіи 23° для материковыхъ мѣстъ и 20° для мѣстъ у открытаго моря. Судя по этому признаку, западная часть Царства Польскаго принадлежитъ къ Средней Европѣ, а сѣверная Швеція до 60°, нѣкоторыя внутреннія части Норвегіи, затѣмъ Восточная Галиція, Буковина, Трансильванія, Венгрія, Румынія и Болгарія—къ Россіи, гдѣ амплитуда 23°. Амплитуда менѣе 23° къ востоку отъ Вислы встрѣчается лишь на берегахъ Крыма и Балтійскаго моря, и лишь въ одной Ялтѣ она нѣсколько менѣе 20°.

За верхній предѣлъ годовой амплитуды въ климатѣ Европейской Россіи нужно принять 35°. Изъ всѣхъ станцій, гдѣ есть продолжительныя наблюденія, лишь Оренбургъ имѣетъ амплитуду болѣе 35°, а изъ всѣхъ за Уральскими горами лишь Екатеринбургъ и Златоустовъ — нѣсколько менѣе.

Если годовая амплитуда даетъ возможность разграничить климаты Европейской Россіи отъ климатовъ Средней Европы и Сибири, то для границы съ дальнимъ Сѣверомъ приму опять Іюльскую изотерму 12°, такимъ образомъ отдѣляется сѣверная часть Архангельской губерніи, какъ къ западу, такъ и къ востоку отъ Бѣлаго моря. Можно принять еще на Сѣверѣ границу средней годовой температуры —2, такъ какъ съ нею вѣроятно совпадаетъ граница *мерзлоты*, т. е. постоянно замерзшей почвы на нѣкоторой глубинѣ.

Каковы должны быть границы на югъ? Думаю, что Январская изотерма 0°. Къ югу отъ нея уже санный путь и замерзаніе рѣкъ зимой—эти характерные признаки русскаго климата, становятся явленіями болѣе или менѣе исключительными. Такимъ образомъ мы отдѣлимъ южную часть Крыма, т. е. нетолько южный берегъ, но и сѣверныя долины, далѣе граница пойдетъ по главному Кавказскому хребту до нѣкотораго разстоянія отъ Каспійскаго моря, приблизительно 42°. Какъ будетъ указано далѣе, Арало-Каспійскія степи существенно отличаются отъ остальной части Европейской Россіи по малому количеству осадковъ (дождя и снѣга) если исключить ихъ, то климатъ Европейской Россіи характеризуется:

Годовой амплитудой отъ 23 до 35 (включая прибрежья Балтійскаго моря отъ 20).

Средней годовой температурой отъ —2 до 10.

Средней температурой Іюля отъ 12 до 25.

Средней температурой Января отъ —18 до 0.

Затѣмъ, какъ будетъ изложено въ гл. 34, *преобладаніемъ лѣтнихъ осадковъ* за исключеніемъ немогихъ прибрежій Балтійскаго моря.

Далѣе снѣжнымъ покровомъ въ теченіи хотя части зимы и замерзаніемъ прѣсныхъ водъ (то и другое на югѣ не каждый годъ).

Наконецъ *возможностью воздѣлыванія колосовыхъ хлѣбовъ безъ искусственнаго орошенія* (на сѣверѣ одного ячменя).

Климатъ Западной Сибири не отличается существенно отъ климата Европейской Россіи, и я буду его разсматривать вмѣстѣ. Уральскій хребетъ не составляетъ климатической границы. Относительно температуры можно выразиться такъ, что Западная Сибирь относится къ Европейской Россіи, какъ послѣдняя къ Средней Европѣ, т. е. съ запада на востокъ климатъ становится все болѣе материковымъ. Въ гл. 31 указано на то, что и въ направленіи вѣтровъ нѣтъ существенной разницы, и что сѣверная и средняя полоса ея сходны съ тѣми же широтами Европейской Россіи, а южная полоса имѣетъ нѣсколько иное направленіе вѣтра. Въ распредѣленіи осадковъ (дождя и снѣга) также большое сходство, и черты, замѣтныя въ Европейской Россіи, еще сильнѣе выступаютъ здѣсь.

Я уже замѣтилъ выше, что Арало-Каспійскія степи слѣдуетъ отдѣлить въ особую область по малому количеству дождей и сухости воздуха. Западную Сибирь можно слѣдовательно ограничить къ югу 50° с. ш. Отдѣляя, какъ и прежде, дальній Сѣверъ, гдѣ температура Іюля ниже 12°, получаю слѣдующіе предѣлы для *климата Западной Сибири: годовая амплитуда отъ 35 до 45.*

Средняя годовая отъ —12 до 4.

Средняя температура Января отъ —16 до —33.

Средняя температура Іюля отъ 12 до 24.

Годовая амплитуда въ Европѣ и Западной Сибири возрастаетъ отъ запада къ востоку, т. е. по мѣрѣ удаленія отъ Атлантическаго океана. Въ гл. 1 даны цифры, показывающія, что при прочихъ равныхъ условіяхъ въ высокихъ широтахъ годовая амплитуда должна быть болѣе, чѣмъ въ низкихъ. Поэтому можно было бы ожидать, что въ Европѣ подъ тѣмъ же меридіаномъ она будетъ болѣе на сѣверѣ, чѣмъ на югѣ. Однако въ Западной Европѣ нерѣдко встрѣчается обратное. Тамъ впрочемъ внутреннія моря и горы очень осложняютъ явленія, на русской равнинѣ они проще. Оказывается, что и у насъ встрѣчается то же самое.

Даю нѣсколько примѣровъ для мѣстъ, лежащихъ приблизительно на томъ же меридіанѣ.

1	Кемь	26,1
	Одесса	26,3
2	Вологодская ферма	29,4
	С. Замартынъ, Тамбовской губ.	30,2
	Лугань	31,1
3	Устьсысольскъ	31,7
	Казань	33,4
	Царицынъ	34,1
	Астрахань	32,6

Въ первомъ примѣрѣ взяты два мѣста, оба на берегу внутреннихъ морей, амплитуда приблизительно та же, хотя при нормальныхъ условiяхъ она должна бы быть болѣе въ Кеми.

Во второмъ примѣрѣ, амплитуда оказывается на 1½° болѣе въ Лугани, т. е. на цѣлые 11° южнѣе Вологодской фермы и притомъ недалеко отъ Азовскаго моря.

Для третьяго примѣра мнѣ пришлось взять на сѣверѣ мѣсто подъ болѣе восточнымъ меридiаномъ, а все-таки тамъ амплитуда на 1° менѣе чѣмъ въ Астрахани, т. е. вблизи Каспiйскаго моря.

Причина того, что амплитуда не только не убываетъ, но до нѣкоторой широты даже увеличивается съ сѣвера на югъ, я вижу въ томъ же условiи, которое объясняетъ уменьшенiе числа З. и ЮЗ. вѣтровъ въ холодные мѣсяцы года, съ сѣвера на югъ, именно въ томъ, что начиная съ 52°, а особеннно съ 50° къ западу отъ Россiи является все болѣе горныхъ цѣпей, отдѣляющихъ ее отъ океана, отсюда и ослабленiе З. вѣтровъ и вообще болѣе материковый климатъ на югѣ Россiи, чѣмъ на сѣверѣ. Амплитуды становятся менѣе, т. е. разность между температурами лѣта и зимы уменьшается лишь къ югу отъ высокихъ горныхъ цѣпей, защищающихъ отъ холодныхъ вѣтровъ, т. е. на южномъ берегу Крыма и особенно въ Закавказьѣ. Но и здѣсь, даже на берегу Чернаго моря подъ защитой близкихъ горъ, какъ, напримѣръ, въ Сухумѣ, амплитуда врядъ ли менѣе, чѣмъ подъ 69—70° на Мурманскомъ берегу.

Въ Западной Сибири и къ югу отъ нея еще менѣе можно держаться однихъ меридiановъ, по недостатку большаго числа хорошихъ наблюдеденiй, но приходится довольствоваться близкими.

	Годовая амплитуда.
Березовъ	38,9
Долматовъ	35,8
Иргизъ	40,4
Казалинскъ	37,5
Петро-Александровскъ	34,9

Здѣсь, какъ и въ Европейской Россiи подъ широтами 50° и даже южнѣе, амплитуда болѣе чѣмъ далѣе на сѣверъ, и даже подъ 41½° лишь немного уменьшается.

Обращу вниманіе еще на одно обстоятельство: изъ всѣхъ обширныхъ пространствъ вдали отъ моря и внѣ тропиковъ нигдѣ температура такъ медленно не убываетъ съ юга на сѣверъ, какъ въ Европейской Россіи, особенно къ С. отъ 50°, всего приблизительно 0°,4 на 1° широты, причемъ, размѣръ почти одинаковъ для лѣта и зимы и даже немного менѣе зимой. Я уже ранѣе указывалъ на то (гл. 25), что восточная часть Соединенныхъ Штатовъ рѣзко отличается отъ Европейской Россіи, тамъ, напротивъ, убываніе температуры къ сѣверу быстрѣе, чѣмъ гдѣ бы то ни было, гдѣ нѣтъ высокихъ горныхъ цѣпей по параллелямъ, тамъ же дана и причина этого—болѣе сѣверное направленіе вѣтра зимой, весной и осенью въ сѣверной части страны, чѣмъ въ южной.

Въ Европейской Россіи на сѣверѣ теплые вѣтры преобладаютъ зимой, въ срединѣ — гораздо менѣе, а къ югу уже преобладаютъ болѣе холодные восточные, отсюда такое чрезвычайно медленное убываніе температуры съ юга на сѣверъ зимой. Приближаясь къ Черному морю, условія измѣняются, это море замерзаетъ лишь на небольшое разстояніе у береговъ, вѣтры съ него зимой приносятъ теплый воздухъ, а они нерѣдки, особенно въ декабрѣ; отсюда болѣе быстрое измѣненіе температуры съ широтой на югѣ Россіи. Оно, конечно, еще быстрѣе въ Крыму, гдѣ горы защищаютъ южный берегъ отъ холодныхъ вѣтровъ, открывая его вліянію Чернаго моря: зимой между Ялтой и Симферополемъ разность температуры болѣе 4°, а разность широтъ менѣе ½°.

Въ Западной Сибири температура убываетъ быстрѣе съ юга на сѣверъ, но впрочемъ и здѣсь замѣчается болѣе быстрое измѣненіе къ югу отъ 48°, чѣмъ къ сѣверу. Причемъ замѣчательно, что при приближеніи къ Арало-Каспійскимъ степямъ измѣненія быстрѣе лѣтомъ, осенью и особенно весной чѣмъ зимой, весна ранѣе открывается въ степи, гдѣ падаетъ мало снѣга и его таяніе не поглощаетъ большаго количества тепла. Между Березовомъ и Иргизомъ разность на 1° широты 0,44 за январь, 0,51 за іюль, 1,0 за май, 0,61 за годъ. Зимой въ Европейской Россіи и Западной Сибири, какъ и въ Западной Европѣ температура также быстро и даже быстрѣе уменьшается съ запада на востокъ, какъ съ юга на сѣверъ, т. е. вліяніе материка важнѣе вліянія убывающей широты [1]).

Температура лѣта нѣсколько возрастаетъ отъ запада на востокъ, но это возрастаніе велико лишь на нѣсколько сотъ верстъ отъ океана, а далѣе идетъ очень медленно, причемъ разныя условія нерѣдко далеко перевѣшиваютъ вліяніе бо́льшаго или меньшаго отдаленія отъ океана. Вліяніе лѣсовъ особенно сильно выступаетъ въ этомъ отношеніи, какъ видно изъ таблицъ, помѣщенныхъ въ гл. 41, но кромѣ того, есть и

[1]) На градусъ долготы разность нѣсколько менѣе, чѣмъ на градусъ широты, но нужно вспомнить, что первые въ широтѣ 60° составляютъ половину послѣднихъ, такъ что на одинаковое разстояніе температура убываетъ быстрѣе съ востока на западъ.

другія условія. Отсюда не рѣдко то явленіе, что на одинаковой высотѣ н. у. м. мѣсто болѣе отдаленное отъ Атлантическаго океана имѣетъ болѣе холодное лѣто, чѣмъ болѣе близкое къ нему.

Европейская Россія и Западная Сибирь — страны ровныя и здѣсь мы, слѣдовательно, мало встрѣчаемъ различіе температуръ, зависящихъ отъ высоты н. у. м. Горы встрѣчаются лишь на югѣ обѣихъ странъ (крымскія горы, Кавказъ, Алтай) и въ срединѣ между ними (Уралъ). Однако, есть сплошныя поднятія до 200 и 250 mt. н. у. м. По тому, что изложено въ гл. 18 видно, что зимой такія высоты будутъ имѣть температуру, очень мало различную отъ низменностей, еле подымающихся надъ уровнемъ моря, при прочихъ равныхъ условіяхъ, а что лѣтомъ различіе выступитъ рѣзче. (См. напр. табл. I, Курскъ). Мнѣ придется воротиться къ этому предмету, при описаніи нѣкоторыхъ мѣстностей Россіи.

Какъ я уже ранѣе замѣтилъ по поводу Западной Европы, мнѣ и здѣсь приходится разсматривать климатъ дальняго Сѣвера, страны внѣ предѣловъ земледѣлія и лѣсовъ, вмѣстѣ съ болѣе теплыми климатами. Начинаю съ этихъ сѣверныхъ странъ.

На островахъ къ сѣверу отъ Европы были произведены наблюденія, но, конечно, не продолжительныя. Всего болѣе посчастливилось западному берегу Новой Земли, гдѣ на разстояніи менѣе $1^1/_2$° широты, сдѣланы наблюденія въ теченіи 5 зимъ, въ томъ числѣ 3 въ заливѣ Малыя Кармакулы и вблизи его, результаты послѣдней (1882—83) еще неизвѣстны; далѣе есть наблюденія на ЮВ. и С. берегахъ Новой Земли и между послѣднимъ и землей Франца Іосифа (почти 2 года), и на Шпицбергенѣ и Медвѣжьемъ островѣ. Несмотря на высокую широту, зимы оказались далеко не такими холодными, какъ на берегахъ Восточной Сибири и на Сѣверо-Американскомъ архипелагѣ подъ тѣми же широтами. Дѣло въ томъ, что здѣсь видно вліяніе открытаго, не вполнѣ замерзающаго моря, а въ Восточной Сибири и на Сѣверо-Американскомъ архипелагѣ подобныя моря далеко. Кромѣ того, замѣтно пониженіе температуры съ З. на В. Такъ какъ температура очень измѣнчива, а наблюденія были непродолжительны, то даю среднія за 5 мѣсяцевъ съ ноября по мартъ.

Средняя Широта.	Средняя Долгота.	Названіе.			Средняя температура.
75°	19°	Медвѣжій островъ			— 10,5
80°	16°	Шпицбергенъ			— 15,5
71°	57°	Губа Каменка, ЮВ. берегъ		Новая земля.	— 17,5
$72^1/_2$°	53°	Малые Кармакулы	Зап. берегъ	Новая земля.	— 15,3
$73^1/_2$°	55°	Маточк. Шаръ, Мелкая губа	Зап. берегъ	Новая земля.	— 15,0
76°	54°	Бухта Тобизена, С. берегъ		Новая земля.	— 23,2
79°	64°	Между Новой землей и землей Франца-Іосифа			— 27,6

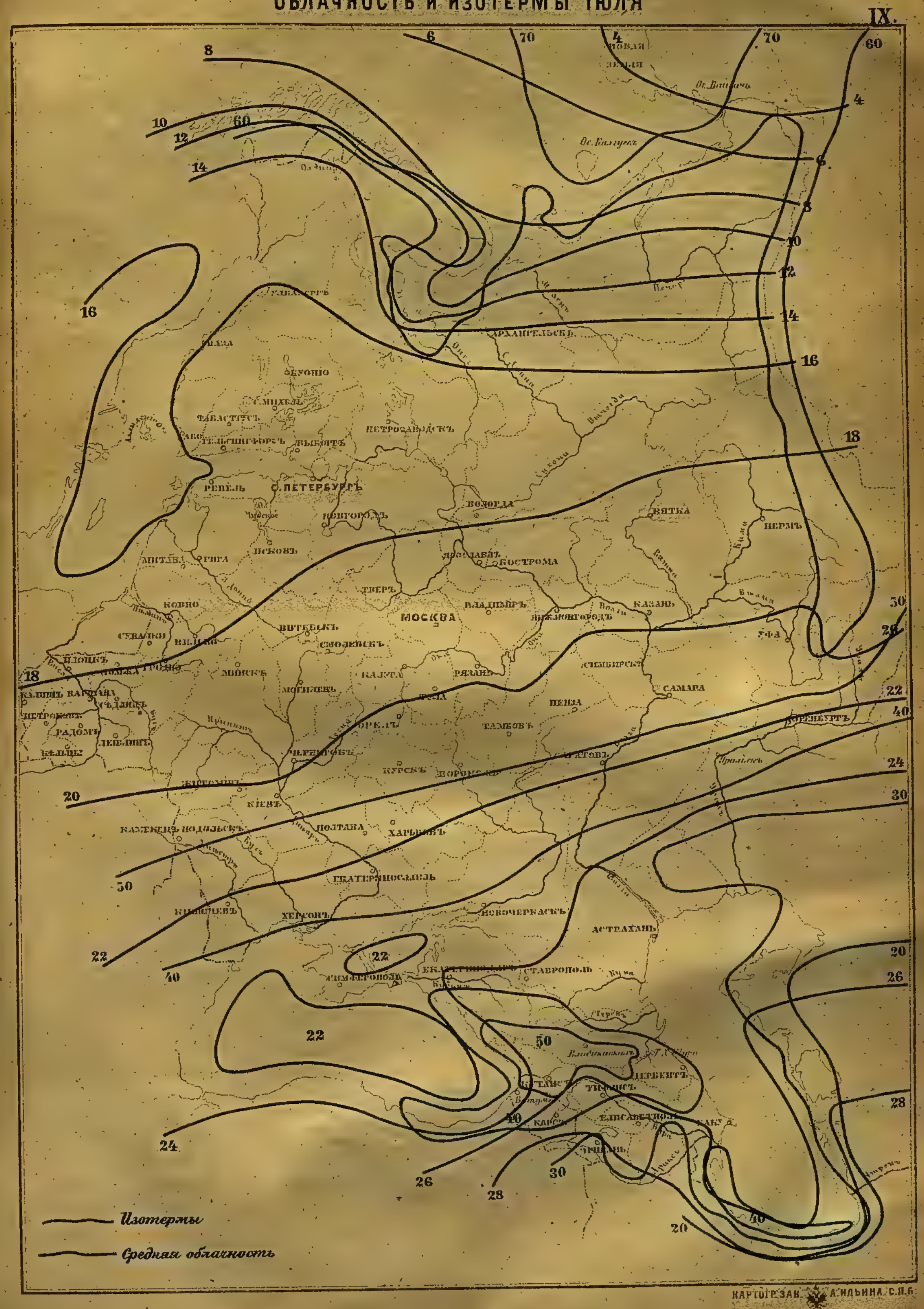
КАРТА
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ
ОБЛАЧНОСТЬ И ИЗОТЕРМЫ ЯНВАРЯ

VIII.



КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ
ОБЛАЧНОСТЬ И ИЗОТЕРМЫ ІЮЛЯ

IX.



КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.

Эта таблица даетъ довольно ясное понятіе о ходѣ температуръ и о возрастаніи зимняго холода по направленію къ востоку. При измѣнчивости температуръ, даже и среднія изъ 5 мѣсяцевъ могутъ сильно колебаться отъ одной зимы къ другой. Достаточно дать примѣръ для менѣе измѣнчиваго климата Петербурга, гдѣ въ 1881—82 мѣсяцы съ ноября по мартъ имѣли среднюю температуру $-2{,}1$, а въ 1808—9 $-11{,}3$, т. е. на $9{,}2$ холоднѣе.

Наблюденія, приведенныя выше, показали замѣчательную общую черту, именно болѣе высокую температуру января, чѣмъ декабря, февраля и марта, и приблизительно равную наблюдаемой въ ноябрѣ и апрѣлѣ. Въ слѣдующей таблицѣ А означаетъ среднія температуры на западномъ берегу Новой земли, В. среднія изъ всѣхъ мѣстъ предъидущей таблицы, за исключеніемъ Медвѣжьяго острова, Губы Каменки и Западнаго берега Новой земли, а С. средняя изъ А. и В.

	Ноябрь.	Декабрь.	Январь	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.
А . . .	$-12{,}8$	$-17{,}0$	$-13{,}3$	$-18{,}9$	$-15{,}9$	$-14{,}2$
С . . .	$-16{,}5$	$-20{,}9$	$-16{,}2$	$-23{,}4$	$-20{,}3$	$-16{,}3$
В . . .	$-20{,}2$	$-24{,}8$	$-19{,}2$	$-27{,}9$	$-24{,}5$	$-18{,}3$

Изъ этой таблицы видно, что результатъ почти одинаковъ, взять ли одинъ З. берегъ Новой земли между $72^1/_2$° 74° с. ш., или же присоединить еще наблюденія на СЗ. и СВ. оттуда; въ томъ и другомъ случаѣ январь является замѣчательно теплымъ, сравнительно съ предъидущими и послѣдующими мѣсяцами. Въ томъ, что февраль и даже мартъ холоднѣе, можно еще видѣть условіе морскаго климата высокихъ широтъ, но если бы дѣло было только въ томъ, то декабрь долженъ бы быть теплѣе января, а здѣсь онъ напротивъ, слишкомъ на 3° и даже на 5° холоднѣе января.

Спрашивается, насколько это явленіе можетъ быть признано характернымъ вообще для климата на островахъ Ледовитаго океана въ данныхъ предѣлахъ? Возраженіе противъ того, чтобъ придать этому явленію такое значеніе можетъ состоять въ краткости времени наблюденій (всего 8 зимъ). Но однако, во всѣ эти зимы январь оказался холоднѣе декабря и февраля и только въ двѣ изъ нихъ мартъ былъ немного теплѣе, на $0{,}2$ и $1{,}2$. Я обратился къ 140 лѣтнимъ наблюденіямъ въ Петербургѣ и взялъ 8 зимъ, въ которыхъ январь былъ всего теплѣе и декабря и февраля, и оказалось, что въ средней за эти зимы декабрь былъ на $3{,}7$, а февраль на $6{,}8$ холоднѣе января, слѣдовательно менѣе, чѣмъ въ средней за всѣ зимы, приведенной выше. Нельзя не заключить

изъ этого, что въ высшей степени невѣроятно, чтобъ на Новой землѣ, Шпицбергенѣ и т. д. каждый разъ, когда зимовали, встрѣчались именно такія исключительныя условія, и гораздо вѣроятнѣе предположить, что сравнительно теплый январь—характеристика климата Ледовитаго океана въ данныхъ предѣлахъ. Вѣроятно это зависитъ отъ того, что центры циклоновъ проходятъ чаще въ небольшомъ разстояніи къ Сѣверу отъ этихъ мѣстъ, въ январѣ, чѣмъ ранѣе и позже. Затѣмъ, я уже замѣтилъ ранѣе, что холодный февраль и отчасти мартъ — явленіе довольно обыкновенное въ морскомъ климатѣ высокихъ широтъ: въ эти мѣсяцы льда болѣе, открытаго моря менѣе, чѣмъ въ январѣ, отсюда бо́льшее охлажденіе, а солнце еще очень мало можетъ противодѣйствовать этому охлажденію. Сравнительно холодный декабрь свойственъ сѣверной полосѣ Западной Сибири, въ Березовѣ по многолѣтнимъ наблюденіямъ, декабрь даже холоднѣе января, а въ Енисейскѣ и Богословскѣ—лишь немного теплѣе. Очень возможно и даже вѣроятно, что это явленіе находится въ связи съ болѣе рѣдкими циклонами на Ледовитомъ океанѣ въ декабрѣ и болѣе частыми въ январѣ. Въ Западной Сибири самые сильные холода бываютъ при затишьѣ и ясномъ небѣ, т. е. условіяхъ, благопріятныхъ для сильнаго охлажденія на мѣстѣ. Движеніе воздуха вообще не благопріятно для холодовъ (см. въ гл. 31 температуру вѣтровъ въ Енисейскѣ). При прохожденіи циклоновъ около Новой земли въ сѣверной полосѣ Западной Сибири должны быть южные, т. е. теплые вѣтры. То, что именно въ Березовѣ декабрь особенно холоденъ сравнительно съ январемъ очень благопріятно для моей гипотезы.

Нельзя удивляться и тому, что напримѣръ въ Березовѣ, а тѣмъ болѣе въ Енисейскѣ, Богословскѣ и т. д. февраль опять теплѣе января. Это не доказываетъ, чтобъ въ теченіе этого мѣсяца проходило болѣе циклоновъ, у Новой земли, чѣмъ въ январѣ, напротивъ, если ихъ даже менѣе а затишье чаще, то и это въ широтахъ значительно южнѣе полярнаго круга и при материковомъ климатѣ, должно вести къ довольно сильному нагрѣванію среди дня, чѣмъ отчасти вознаграждается ночное охлажденіе. Примѣръ Красноярска (гл. 31) показываетъ, что въ февралѣ при затишьѣ температура уже не такъ низка, какъ въ декабрѣ и январѣ. На островахъ Ледовитаго океана въ меридіанахъ Европы (Медвѣжій островъ, Шпицбергенъ, западный берегъ Новой земли) не столько холодна зима, какъ продолжительно время, когда температура ниже 0° (около 8 мѣсяцевъ на Медвѣжьемъ островѣ и вѣроятно на островѣ Жанъ-Майенъ, до 9 на Шпицбергенѣ и Новой землѣ). Понятно, что при такихъ условіяхъ не можетъ быть рѣчи ни о земледѣліи, ни о ростѣ деревьевъ. Однако, на склонахъ, особенно южныхъ, находятъ еще довольно много цвѣтущихъ растеній. Дѣло въ томъ, что на дальнемъ Сѣверѣ особенно важно состояніе почвы и ея уклонъ. На ровныхъ мѣстахъ и снѣгъ

таетъ медленнѣе, и холодная вода долго застаивается, мѣшая развитію растительности. На сухихъ, даже нѣсколько каменистыхъ склонахъ вода стекаетъ скорѣе, поверхность почвы нагрѣвается солнцемъ, что́ конечно благопріятно для растительности.

На островахъ Ледовитаго океана къ сѣверу отъ Европы температура лѣта болѣе всего зависитъ отъ количества льда въ окрестности мѣста наблюденія, объ этихъ условіяхъ была уже рѣчь въ гл. 25 по поводу сѣверныхъ широтъ Америки, гдѣ напримѣръ іюль оказался холоднѣе на Зимнемъ островѣ подъ 66°, чѣмъ на Гриннелевой землѣ подъ $82^1/_2$°. На ЮВ. Новой земли, въ губѣ Каменкѣ, наблюдали среднюю температуру іюля 2,4, а въ Мелкой губѣ $3^1/_2$° сѣвернѣе; 5,3. Даже на Шпицбергенѣ іюль оказался теплѣе.

На сѣверѣ Новой земли и около земли Франца-Іосифа температура оказалась значительно холоднѣе чѣмъ у З. берега Новой земли и далѣе на западъ, а у земли Франца-Іосифа наблюдали самыя низкія температуры лѣта, извѣстныя на сѣверномъ полушаріи (іюнь—0,8, іюль 1,5, августъ 0,5). И это нельзя приписывать одной широтѣ, а тому, что во время наблюденій корабль былъ постоянно окруженъ льдомъ на морѣ, а съ острововъ спускались до моря ледники.

Извѣстно, что моря около Новой земли и береговъ Сибири, еще очень недавно считались почти или совсѣмъ недоступными для плаванія, особенно дурную репутацію имѣли Карское море и моря къ Сѣверу отъ Новой земли. Не обращая вниманіе на отважныя плаванія нашихъ казаковъ и промышленниковъ, на зимовку Баренца въ сѣверной части Карскаго моря и т. д., многіе ученые готовы были признать эти моря вѣчно-ледяными, пока плаванія норвежскихъ промышленниковъ не показали, что при нѣкоторомъ знаніи дѣла Карское море доступно для плаванія.

Условія этого моря очень любопытны въ климатическомъ отношеніи. Оно довольно мелко, защищено отъ теплыхъ западныхъ вѣтровъ Новой землей и къ осени наполнено слабо-соленой водой, вслѣдствіе притока массы водъ изъ Оби и Енисея и таянія снѣга и льда на морѣ и сосѣднихъ земляхъ. Вслѣдствіе этого, образованіе льда идетъ быстро и море довольно рано замерзаетъ почти сплошь, а къ началу лѣта ледъ достигаетъ значительной толщины. Вслѣдствіе того и еще трудности выхода льда, онъ держится обыкновенно до половины лѣта. Встрѣчая массу льда въ это время, многіе мореплаватели сразу рѣшили, что Карское море недоступно для плаванія. Они только не сообразили того, что если въ Карскомъ морѣ существуютъ условія, благопріятныя для образованія льда и его задержанія на мѣстѣ, тамъ существуютъ и условія для его таянія, какихъ нѣтъ нигдѣ болѣе въ высокихъ широтахъ, именно въ это сравнительно небольшое и неглубокое море вливаются такія могучія

*

рѣки, какъ Обь и Енисей. Онѣ вносятъ большую массу довольно теплой воды (такъ какъ истоки ихъ вблизи 50°) и эта вода къ концу лѣта способна растаять весь или почти весь ледъ Карскаго моря, такъ что послѣднее къ концу лѣта имѣетъ уже такъ мало льда, что доступно для судовъ. Конечно, это время очень коротко, такъ какъ замерзаніе моря начинается рано. Но для практики важна доступность моря хотя бы въ теченіе 1½ мѣсяца, а для науки важно то обстоятельство, что льды и здѣсь— явленіе преходящее, а не постоянное.

Перехожу къ западной материковой части нашего дальняго Сѣвера, полуостровамъ Лапландскому и Кольскому. Здѣсь существуютъ болѣе рѣзкія различія чѣмъ даже по обѣ стороны Альпъ, если сравнивать мѣста на одинаковой высотѣ н. у. м. Зимой на сѣверныхъ берегахъ Норвегіи и сосѣднихъ островахъ, а въ нѣсколько меньшей степени и на нашемъ Мурманскомъ берегу, температура чрезвычайно высока для широты, открытое море никогда не замерзаетъ, на немъ не бываетъ даже пловучаго льда (за исключеніемъ льда, вынесеннаго изъ заливовъ и устьевъ рѣкъ). Здѣсь въ полной мѣрѣ еще замѣтно вліяніе Гольфстрима (см. гл. 1 и 11). Къ югу и даже юго-западу отсюда, внутри Лапландскаго полуострова, напротивъ, зима очень холодна, холоднѣе чѣмъ на востокъ отсюда въ средней части Архангельской губерніи. Причина этого зимняго холода—защита горами, особенно съ З. и С., т. е. со стороны теплыхъ, не замерзающихъ морей. Теплые вѣтры ослабляются горами, воздухъ приходитъ уже болѣе сухимъ, часты затишья при ясномъ небѣ—т. е. существуютъ условія, ведущія къ образованію зимнихъ антициклоновъ въ Лапландіи.

Измѣнчивость—общій характеръ климата Сѣверной Европы, и подобные антициклоны далеко не постоянны, въ иныя зимы ихъ не бываетъ или они рѣдки, это именно въ тѣхъ случаяхъ, когда давленіе особенно низко къ сѣверу отъ Норвегіи, на Ледовитомъ океанѣ, тогда господствуютъ сильные южные вѣтры, несущіе сюда теплый воздухъ изъ Средней Европы и съ поверхности морей Балтійскаго и Нѣмецкаго.

Антициклоны напротивъ часты, когда на дальнемъ Сѣверѣ давленіе не такъ низко, какъ обыкновенно, когда нѣтъ условій для сильныхъ Ю. и З. вѣтровъ, и когда давленіе нѣсколько ниже на Балтійскомъ морѣ, чѣмъ въ Лапландіи. Тогда внутри полуострова является сильное охлажденіе при затишьѣ, холодный воздухъ вытекаетъ къ окружающимъ морямъ. Подобныя же условія существуютъ въ холодные зимніе мѣсяцы даже въ средней части Скандинавіи, но тамъ они рѣже [1]).

Вслѣдствіе особенныхъ географическихъ условій, здѣсь изотермы зимнихъ мѣсяцевъ, и въ меньшей степени, даже изотермы года, очень тѣснятся и имѣютъ своеобразный выгибъ на СВ.

[1]) Heffmeyer, Zeit. Met. XIII, 337 XIV, 73.

Тѣ же условія, которыя даютъ Лапландіи очень холодную зиму, благопріятны для теплоты лѣта: защита горами отъ морей на С. и З. Это ослабляетъ вѣтры, приносящіе лѣтомъ холодную, сырую погоду. Земледѣліе подвигалось бы гораздо далѣе на С. несмотря на высоту мѣстности, еслибъ не ранніе осенніе морозы. Деревья, менѣе страдающіе отъ нихъ, подвигаются далеко на сѣверъ, высокоствольные лѣса есть еще въ окрестностяхъ Колы, ихъ нѣтъ только на самыхъ берегахъ океана, вслѣдствіе сильныхъ вѣтровъ.

Часть береговъ этого незамерзающаго моря принадлежитъ Россіи, но наблюденій тамъ нѣтъ. Однако вѣроятно, что напримѣръ на сѣверныхъ берегахъ острова Кильдина и Рыбачьяго полуострова зима лишь немногимъ холоднѣе, чѣмъ напримѣръ въ Вардё въ С. Норвегіи. Къ В. отъ Святаго Носа уже часто бываетъ пловучій ледъ и море замерзаетъ. Еще суровѣе климатъ у сѣверной части Бѣлаго моря, послѣднее замерзаетъ на значительномъ пространствѣ, и лишь глубина и сильныя теченія въ т. н. *Ковшѣ* мѣшаютъ полному замерзанію. Отсюда довольно холодная зима, которая далеко не вознаграждается теплымъ лѣтомъ, это отъ того, что таяніе льда требуетъ затраты большаго количества тепла, а когда онъ весь растаялъ, то холодная вода еще долго охлаждаетъ воздухъ. Отсюда на Орловскомъ маякѣ даже лѣто холоднѣе, чѣмъ въ Вардё, такъ какъ около послѣдняго море свободно отъ льда и согрѣвается теченіемъ съ юга; западные берега Бѣлаго моря лѣтомъ холоднѣе восточныхъ, такъ какъ вѣтра и теченія несутъ сюда холодную воду съ сѣвера, а у болѣе мелкихъ восточныхъ береговъ вода согрѣвается солнцемъ.

Внутри Архангельской губерніи, особенно на югѣ ея, въ Шенкурскомъ уѣздѣ, лѣто значительно теплѣе, густые лѣса защищаютъ отъ холодныхъ морскихъ вѣтровъ и даже рожь воздѣлывается съ успѣхомъ. Далѣе на востокъ, особенно въ бассейнѣ Печоры, нетолько зима холоднѣе (вѣроятно средняя температура Января до —20) но и лѣто холодно.

Ледовитый океанъ у устьевъ Печоры холоднѣе Бѣлаго моря, ледъ держится до Іюля (не сплошной конечно) и вверхъ по долинѣ Печоры дуетъ рѣзкій, холодный вѣтеръ. Вслѣдствіе этого замѣчается большое различіе въ климатѣ и растительность въ бассейнахъ Печоры и Вычегды (праваго притока Сѣверной Двины), въ послѣднемъ растительность имѣетъ гораздо болѣе южный характеръ.

Стоило бы обратить вниманіе на наблюденія въ двухъ мѣстностяхъ нашего дальняго сѣвера, раздѣленныхъ Бѣлымъ моремъ: съ одной стороны Лапландскій полуостровъ, съ другой—бассейны Печоры, Мезени и отчасти Вычегды. Особенно важно было бы прослѣдить *поступательное движеніе морозовъ поздней осенью, въ связи съ снѣжнымъ покровомъ*, за отдѣльные годы. Это было бы очень важно въ научномъ отношеніи и далеко не лишнее и для практической метеорологіи.

До сихъ поръ мы имѣемъ предупрежденія о погодѣ вообще, о вѣтрахъ, дождяхъ и т. д. но не о наступленіи морозовъ, способныхъ образовать ледяную кору на нашихъ рѣкахъ и каналахъ. Несомнѣнно, что подобныя предупрежденія были бы очень важны, особенно сдѣланныя не за 24 часа, а за нѣсколько дней. Я думаю, что для даннаго явленія подобныя предостереженія были бы возможны, конечно при существованіи бо̀льшаго числа станцій на сѣверѣ, соединенныхъ телеграфомъ съ центромъ Россіи. Дѣло въ томъ, что продолжительные морозы врядъ ли возможны, если вблизи не существуетъ уже снѣжный покровъ, особенно мало вѣроятія для раннихъ морозовъ, для нихъ нужно, чтобъ холодный воздухъ получался изъ мѣстъ, не очень отдаленныхъ. Такими для средней полосы Россіи нужно именно считать мѣстности, названныя выше. Если тамъ образовался снѣжный покровъ ранѣе обыкновеннаго времени, то существуетъ вѣроятіе, что холода распространятся далѣе на югъ, конечно если и другія условія благопріятны. Если, напротивъ, тамъ долго нѣтъ снѣга, то вѣроятіе за то, что и у насъ холода наступятъ не рано, по крайней мѣрѣ холода настолько продолжительные, чтобъ были опасны для судоходства.

Къ югу отъ Лапландскаго полуострова (южную границу его со сто-стороны Россіи составляетъ линія отъ устья Торнео къ СЗ. части Кандалакскаго залива Бѣлаго моря), находятся страны съ менѣе суровымъ климатомъ, большая часть Финляндіи, ЮЗ. часть Архангельской и З. часть Олонецкой губерній. Это страна озеръ, лѣсовъ и болотъ. Температура зимы очень различна, Января — 12 и ниже на сѣверѣ и востокѣ и не ниже — 4 на островахъ и мысахъ, вдающихся въ Балтійское море, главная часть послѣдняго почти никогда не замерзаетъ вполнѣ, даже подъ 59° — 60°, напротивъ заливы Ботническій и Финскій замерзаютъ вполнѣ въ холодныя зимы. Таяніе льда охлаждаетъ воздухъ весной и въ началѣ лѣта, въ этомъ отношеніи важно и таяніе льда на озерахъ, особенно Ладожскомъ и Онежскомъ. И температура лѣта значительно ниже на берегахъ морей и озеръ, особенно на островахъ и мысахъ (Валаамъ, Ганге) и выше тамъ, гдѣ вліяніе не такъ велико (Торнео, Гельсингфорсъ, Петрозаводскъ), а въ отдаленіи отъ большихъ озеръ температура еще выше, напримѣръ Куопіо внутри Финляндіи Іюль 17,3. Вообще въ Финляндіи, гдѣ наблюденій довольно много, вездѣ внутри страны Іюль имѣетъ температуру около 17° независимо отъ широты. Широта сама по себѣ и не должна имѣть вліянія на температуру лѣта между 60°—70°, здѣсь же условія довольно однородны. Обширныя болота должны охлаждать воздухъ, но поселенія обыкновенно бываютъ внѣ ихъ непосредственнаго вліянія, гранитныя скалы сильно нагрѣваются солнцемъ, а преобладающіе здѣсь сосновые лѣса менѣе охлаждаютъ воздухъ лѣтомъ, чѣмъ лиственные или еловые, такъ какъ испаряютъ мало воды. Озера Финляндіи, особенно западной, гораздо менѣе Ладожскаго и Онежскаго, поэтому вѣтры на

нихъ не особенно сильны и поверхность воды можетъ сильнѣе нагрѣваться лучами солнца.

Острова Балтійскаго моря принадлежитъ къ самымъ теплымъ частямъ Европейской Россіи зимой, лѣто здѣсь холоднѣе, чѣмъ внутри Финляндіи.

Общія черты климата средней части Европейской Россіи настолько знакомы намъ, что нѣтъ надобности вдаваться въ особыя подробности. Не особенно суровая, но продолжительная зима (называя зимой время, когда температура ниже 0), причемъ температура сѣвера и юга разнится сравнительно мало, поздняя весна, съ частыми возвратами холодовъ, умѣренно-теплое лѣто, благопріятное для земледѣлія, довольно частыя и быстрыя измѣненія температуры, особенно зимой и весной, а наименьшія съ Іюня или Іюля по Октябрь, причемъ постоянство температуры въ Октябрѣ свойственно скорѣе сѣверо-западу Россіи, а на востокъ и юго-востокъ измѣненія становятся рѣзче. Равнинный характеръ мѣстности, отдаленіе отъ горъ и морей затрудняетъ разграниченіе мѣстностей, тѣмъ болѣе, что у насъ измѣненія температуры по широтѣ чрезвычайно медленны. Различіе сѣвера и юга и особенно сѣверо-запада и юго-востока у насъ гораздо замѣтнѣе во влажности воздуха и характерѣ осадковъ, чѣмъ въ температурѣ особенно зимы. Важно и различіе въ направленіи вѣтра (гл. 31).

Выше уже замѣчено, что зимой различіе запада и востока выступаетъ рѣзче, чѣмъ сѣвера и юга: чѣмъ далѣе на востокъ, тѣмъ холоднѣе зима, чѣмъ чаще сильные холода, тѣмъ рѣже оттепели. Достаточно упомянуть о томъ, что въ Оренбургѣ (подъ 52°) зима холоднѣе, чѣмъ въ Архангельскѣ, и что во всей западной полосѣ Россіи лишь внутри Лапландіи зима немного холоднѣе. Взглядъ на карту изотермъ Января, покажетъ насколько во всей Россіи зима холоднѣе на востокѣ, чѣмъ на западѣ.

Лѣтомъ уменьшеніе температуры идетъ также быстро съ Ю. на С., какъ и зимой, но часть Средней Россіи составляетъ плоскогорье, хотя и не высокое, а такъ какъ лѣтомъ температура уменьшается быстрѣе съ высотой, чѣмъ зимой, то вліяніе высоты уже сказывается. Многія мѣста Средней Россіи поэтому не теплѣе, чѣмъ болѣе сѣверныя, но лежащія ниже. Напротивъ разность температуры очень велика по направленію низменныхъ степей юго-востока, гдѣ очень тепло не только вслѣдствіе сухости, но и малой высоты надъ уровнемъ моря.

Юго-Западный край, т. е. губерніи Кіевская, Подольская и Волынская, своей сѣверной частью еще входятъ въ сѣверную, нечерноземную полосу Россіи, съ прохладнымъ лѣтомъ. Обширныя лѣса и болота еще болѣе умѣряютъ температуру лѣта и даютъ много влаги. Къ югу отъ болотистаго Полѣсья идетъ болѣе высокая мѣстность, одна изъ самыхъ высокихъ въ Россіи. Средняя температура года и зимы въ этомъ краѣ, видна изъ наблюденій въ Кіевѣ, на крайнемъ СВ. и въ Каменцѣ на край-

немъ ЮЗ. (впрочемъ долина Днѣстра должна быть еще теплѣе, вслѣдствіе меньшей высоты и защиты холмовъ). Сравнительно со Средней и особенно Сѣверной Россіей, этотъ край тепелъ и климатъ его умѣренъ, особенно благопріятное условіе состоитъ въ раннемъ наступленіи весны и продолжительной теплой осени, при не очень жаркомъ лѣтѣ. Какъ видно изъ таблицъ, и зима здѣсь значительно теплѣе, чѣмъ въ Сѣверной и Средней Россіи, но значительно холоднѣе, чѣмъ въ Западной Европѣ, тоже можно сказать и о Восточной Галиціи и Буковинѣ, которыя по климату какъ и въ другихъ отношеніяхъ, составляютъ продолженіе этого края.

Вездѣ къ сѣверу отъ Карпатъ, зима еще довольно сурова, такъ какъ на сѣверъ оттуда обширная равнина; Карпаты составляютъ замѣтную климатическую грань. Къ югу отъ нихъ зима, весна и осень значительно теплѣе, чѣмъ къ сѣверу. Что касается до лѣта, то въ этомъ отношеніи важны не горы, а распредѣленіе лѣсовъ: въ Венгерской степи оно почти также тепло, какъ подъ тѣми же широтами въ степяхъ Южной Россіи, въ лѣсистой Трансильваніи—холоднѣе.

Вслѣдствіе своего положенія и окружающихъ горъ, Венгрія, особено Венгерская степь, имѣетъ климатъ, довольно отличный и отъ Средней Европы, и отъ Россіи, и нельзя сказать, чтобъ онъ составлялъ переходъ между Южной Германіей и Южной Россіей, какъ напримѣръ, климатъ Царства Польскаго составляетъ переходъ отъ Сѣверной Германіи къ Средней Россіи. Только относительно годовой амплитуды, Венгрія занимаетъ промежуточное положеніе.

Въ Венгріи средняя температура года не ниже, чѣмъ подъ тѣми же широтами во Франціи и Южной Германіи, напримѣръ:

Ла Рошель . . .	11,6	Дижонъ. . . .	10,5
Чегединъ . . .	11,3	Будапештъ. . .	10,7

Зима холоднѣе, чѣмъ на западѣ, но лѣто настолько же теплѣе, наименьшія температуры зимы также не ниже, напримѣръ, средняя изъ наименьшихъ въ Будапештѣ —12,2, а въ Вѣнѣ ниже —14,5. Сравнительно теплая зима въ такомъ отдаленіи отъ морей зависитъ отъ того, что высокія горы (Карпаты), защищаютъ отъ холодныхъ вѣтровъ, а съ юга теплый воздухъ имѣетъ болѣе свободный доступъ.

Въ Трансильваніи зима холоднѣе, несмотря на то, что она лежитъ южнѣе, напримѣръ въ Быстрицѣ, въ Трансильваніи, Январь на 3,3 холоднѣе, чѣмъ въ Будапештѣ, и это далеко не зависитъ только отъ высоты долинъ Трансильваніи сравнительно съ Венгерскою степью (200—300 мт.), а вѣроятно отъ того, что тамъ слабы вѣтры и чаще затишье.

Температуры Сѣверной Сербіи мало отличаются отъ наблюдаемыхъ въ Венгерской степи, въ Валахіи и особенно въ Молдавіи холоднѣе, вслѣдствіе отсутствія защиты съ СВ., тоже и въ Болгаріи (княжествѣ).

Наблюденія есть пока только на равнинѣ, что зима на Балканахъ очень холодна, достаточно извѣстно изъ похода 1877 — 1878 годовъ. Столица Болгаріи, Софія, лежитъ на небольшомъ плоскогорьѣ, окруженномъ горами, гдѣ зима тоже холодна.

Забалканская Болгарія имѣетъ болѣе теплую зиму и по климату принадлежитъ уже къ Южной Европѣ. Южная и западная граница климата Европейской Россіи идетъ отъ Чернаго моря по Балканамъ, въ Сербіи и Босніи она не можетъ быть опредѣлена съ точностью, но вѣроятно, что южныя, болѣе гористыя части этихъ странъ—къ югу отъ нея. Далѣе она вѣроятно идетъ вдоль невысокихъ горъ; отдѣляющихъ Венгрію сначала отъ Хорватіи, потомъ отъ Штиріи, Нижней Австріи и Моравіи, затѣмъ она переходитъ черезъ Карпаты къ Верхней Вислѣ. Къ югу и западу остаются мѣста, гдѣ годовая амплитуда менѣе 23°, къ С. и СВ. такія, гдѣ она болѣе. Очевидно, что въ такихъ гористыхъ странахъ будутъ всегда исключенія, на долинѣ Альпъ съ амплитудой болѣе 23° я указалъ въ гл. 29, въ Карпатахъ есть мѣста, гдѣ она менѣе.

Перехожу теперь къ Южной Россіи. Она болѣе существенно разнится отъ Средней, какъ и отъ Юго-Западнаго края, хотя и здѣсь невозможно указать рѣзкую грань; степной характеръ мѣстности и продолженіе степей непрерывно до Средней Азіи имѣетъ существенное вліяніе на температуру, давая просторъ сухимъ В. вѣтрамъ, холоднымъ зимой, теплымъ лѣтомъ, между тѣмъ какъ нѣсколько рядовъ горъ на З. затрудняютъ доступъ вѣтровъ съ океана. Общее распредѣленіе давленія ведетъ къ тому, что лѣтомъ или точнѣе, съ половины Мая до половины Августа нов. стиля, господствуютъ западные вѣтры, а восточные и особенно юговосточные рѣже, чѣмъ зимой. Въ гл. 31 дано достаточное понятіе о вѣтрахъ и ихъ вліяніи на температуру.

Вслѣдствіе преобладанія степей, какъ и болѣе теплой зимы, въ Южной Россіи снѣговой покровъ не составляетъ такого обычнаго явленія, какъ въ Средней, это ведетъ къ быстрому возвышенію температуры весной, особенно замѣтному въ степяхъ ЮВ. Россіи, гдѣ Апрѣль значительно теплѣе Октября. Это же обстоятельство ведетъ къ тому, что зимой, при теплыхъ вѣтрахъ температура можетъ подняться гораздо выше, чѣмъ тамъ, гдѣ находится глубокій снѣгъ, тепло не тратится на таяніе снѣга и идетъ на повышеніе температуры.

Крымскій полуостровъ — самая теплая часть Европейской Россіи, здѣсь сосѣдство незамерзшаго моря ясно сказывается, и на Южномъ берегу, въ защитѣ горъ, растутъ лавры, маслины и большая часть другихъ деревьевъ Южной Европы. Впрочемъ и здѣсь бываютъ морозы ниже —10 и снѣгъ лежитъ иногда нѣсколько дней. Сѣверныя долины горъ и приморскія мѣста, незащищенныя горами, какъ напримѣръ Севастополь, Керчь, имѣютъ очень измѣнчивую зиму, иногда она почти также

тепла, какъ на южномъ берегу, но при сѣверныхъ вѣтрахъ бываютъ морозы и до —25°.

На берегахъ Азовскаго моря зима довольно сурова, море замерзаетъ на большое пространство, а не очень далеко отъ него (Лугань) зима холоднѣе, чѣмъ въ Петербургѣ.

Сѣверныя предгорья Кавказа и равнина у ихъ подошвы также довольно холодны зимой, дѣло въ томъ, что они совершенно открыты преобладающимъ В. и СВ. вѣтрамъ, а отъ южныхъ защищены Кавказомъ. Даже въ началѣ марта (1874) была наблюдаема температура до—30. По температурѣ и измѣнчивости ея, по преобладанію холодныхъ вѣтровъ зимой, эти страны довольно сходны съ областью средняго Миссисипи въ Соединенныхъ Штатахъ.

Крайній юговостокъ Европейской Россіи—степи Астраханской губерніи и Уральской области составляютъ уже переходъ къ Средней Азіи, по сухости воздуха, рѣзкимъ переходамъ температуры и лѣтнимъ жарамъ. Продолжительныя наблюденія были сдѣланы лишь въ такихъ мѣстахъ, гдѣ эти условія нѣсколько смягчены близостью моря, большихъ рѣкъ, камышей и т. д. Несомнѣнно, что на открытой степи температура лѣтнихъ мѣсяцевъ оказалась бы выше и влажность менѣе, это конечно, отъ того, что теплота солнечныхъ лучей менѣе тратится на испареніе съ поверхности почвы, водъ и растеній.

Съ сѣвера къ этой степи примыкаетъ степь менѣе сухая, болѣе холодная во всѣ времена года, далѣе—предгорья Урала, (Башкирія) гдѣ, независимо отъ высоты, уже вслѣдствіе одного обилія водъ и лѣса лѣто должно быть прохладнѣе. (См. Златоустовъ). Относительно температуры зимы Уральскія горы имѣютъ значеніе границы — къ востоку отъ нихъ она холоднѣе, лѣто приблизительно одинаково, а весна, особенно май, вѣроятно на востокѣ теплѣе, вслѣдствіе меньшаго количества снѣга: онъ быстро таетъ и слѣдовательно не требуетъ большой затраты тепла. Уралъ, какъ извѣстно, не достигаетъ предѣловъ постояннаго снѣга, но въ сѣверной части хребта природа носитъ суровый характеръ, растительность довольно бѣдна.

У восточнаго подножья Урала до 56° простирается низменная степь, гдѣ лѣто довольно тепло (см. Долматовъ) и гдѣ арбузы еще поспѣваютъ въ полѣ. Это часть обширной равнины Западной Сибири, на югѣ она переходитъ въ пустынныя степи Средней Азіи, на сѣверѣ сначала простирается сибирская «тайга», а далѣе тундры.

Продолжительныя наблюденія въ Екатеринбургѣ, Нижнетагильскѣ и Богословскѣ даютъ намъ понятіе о климатѣ западнаго края этой равнины, въ полосѣ «тайги» (см. табл. I). Температура лѣта даже ниже, чѣмъ въ Европейской Россіи подъ тѣми же широтами, что вѣроятно нужно приписать лѣсамъ, южнѣе въ тѣхъ же меридіанахъ она выше, что видно

напримѣръ изъ сравненія Иргиза съ Луганью и Каменцомъ и изъ хода изотермъ іюля на картѣ.

Въ странѣ съ такой суровой зимой, какъ Западная Сибирь, холмы въ это время должны быть теплѣе долинъ, къ сожалѣнію наблюденій мало и станціи расположены не такъ близко одна отъ другой въ различныхъ топографическихъ условіяхъ, чтобъ было легко привести примѣры замѣченнаго выше.

Наблюденія уральскихъ станцій могутъ послужить нѣкоторымъ матеріаломъ въ этомъ отношеніи, но далеко не въ той мѣрѣ, какъ это было бы желательно.

Даю среднюю температуру трехъ зимнихъ мѣсяцевъ, приведенную къ уровню 300 метровъ н. у. м. предполагая измѣненія съ высотой въ 0,35 на 100 метровъ.

Названіе мѣста.	Широта.	Средняя температура.	Измѣненіе на 1° широты.
Златоустовъ	55° 10′	−13,5	0,54
Екатеринбургъ	56° 44′	−14,4	1,23
Богословскъ	59° 45′	−18,0	

Какъ указано въ гл. 15, Богословскъ и Златоустовъ лежатъ въ долинахъ, Екатеринбургъ—на холмѣ, и убываніе температуры съ широтой слишкомъ вдвое быстрѣе отъ Екатеринбурга къ Богословску, чѣмъ отъ Златоустова къ Екатеринбургу. Отъ Урала до Енисея климатъ становится все болѣе материковымъ, но очень постепенно и притомъ такимъ образомъ, что лѣто имѣетъ приблизительно такую же температуру, а зима становится холоднѣе. Я уже изложилъ основанія, которыя ведутъ къ тому, чтобъ считать климатъ области средняго и нижняго Енисея переходнымъ отъ Западной Сибири къ Восточной, но нѣсколько ближе къ первой.

Приведу нѣсколько данныхъ объ условіяхъ, при которыхъ наступаютъ низкія температуры зимой въ Енисейскѣ. Нужно замѣтить, что въ это время она измѣнчива и колеблется въ очень большихъ размѣрахъ. Крайнія наибольшія и наибольшія зимнихъ мѣсяцевъ колеблятся слишкомъ на 60°, именно отъ — 59 до 1,2.

Наблюденія дѣлались по 3 раза въ день, 7 ч. утра и 1 и 9 ч. вечера. Въ 7 лѣтъ 1872—78 было всего 130 наблюденій при температурѣ ниже — 40, изъ нихъ съ вѣтромъ 36, съ затишьемъ 94, т. е. 72% причемъ 74 случая, или 57% такихъ, когда не только во время наблюденія, но и въ предшествующее было затишье, а 38 или 29% когда во время наблюденія и въ предшествующія 3 было затишье. Въ это время

16 разъ была наблюдаема температура ниже—50, всѣ при затишьѣ во время наблюденія и въ предшествующее, а 11 изъ нихъ и при затишьѣ въ 3 предшествующихъ. Съ 9 часовъ вечера 6-го по 7 часовъ утра 18-го января 1872 изъ 38 наблюденій только 9 были сдѣланы при вѣтрѣ, остальные при затишьѣ, температура всѣ 12 дней была ниже—40, она колебалась между—41,9 и—49,5 при вѣтрѣ и—45,1 и—58,6 при затишьѣ. Я остановился на наблюденіяхъ въ Енисейскѣ, какъ сдѣланныхъ уже на рубежѣ Восточной Сибири. Но вообще о Западной Сибири и даже восточномъ склонѣ Урала можно выразиться, что ея зимы, то сравнительно теплыя, при преобладаніи южныхъ вѣтровъ, то холодныя при преобладаніи затишья. Въ первомъ случаѣ видно приближеніе къ климату Европейской Россіи, во второмъ—къ Восточной Сибири. Что касается до отдѣльныхъ дней, то бываютъ такіе, когда средняя температура ниже—50 (такіе были нѣсколько разъ напримѣръ въ Енисейскѣ, Барнаулѣ и Богословскѣ), т. е. среднія температуры ниже январской средней не только Якутска, но даже Верхоянска, бываютъ и оттепели, въ Барнаулѣ термометръ поднимается иногда зимой до 5, т. е. не ниже наибольшихъ зимнихъ температуръ на востокѣ Европейской Россіи, подъ той же широтой.

Алтай сталъ недавно заселяться не однимъ горнозаводскимъ населеніемъ, но и земледѣльцами, еще позже хватились, что мы сравнительно мало знаемъ объ этомъ богатомъ краѣ. Относительно климата знанія чуть-ли менѣе, чѣмъ въ другихъ отношеніяхъ. Вѣроятно и здѣсь, какъ въ Восточной Сибири, горы зимою теплѣе долинъ, и несомнѣнно, что лѣто настолько тепло, что въ Бійскомъ округѣ приблизительно до 1,000 mt. н. у. м. возможно земледѣліе и встрѣчается флора, во многомъ сходная съ флорой нашихъ черноземныхъ губерній, въ остальномъ наши свѣдѣнія очень малы, только въ двухъ мѣстахъ, Салаирѣ и Улалѣ, есть наблюденія, но непродолжительныя, и Барнаулъ находится уже внѣ Алтая.

Глава 33.

Температура Европейской Россіи и Западной Сибири.

(Продолженіе).

Въ гл. 22 дана таблица измѣнчивости температуры изо-дня въ день, какъ въ Россіи, такъ и въ другихъ странахъ. Коснусь здѣсь другаго признака климатовъ, именно:

Измѣнчивости средней температуры мѣсяцевъ. Она видна изъ таблицы, помѣщенной ниже. Средняя измѣнчивость вычисляется такимъ

образомъ, что берутся отклоненія температуры даннаго мѣсяца отъ многолѣтней средней за всѣ годы, безъ различія знака и дѣлятся на число лѣтъ. Абсолютной измѣнчивостью называется разность среднихъ температуръ даннаго мѣсяца между годомъ, когда она была всего выше и годомъ, когда она была всего ниже. Здѣсь, очевидно, нужно обращать особенное вниманіе на число лѣтъ наблюденій, чѣмъ оно болѣе, тѣмъ болѣе вѣроятія, что встрѣтятся крайніе предѣлы среднихъ температуръ. Напримѣръ, въ таблицѣ мы находимъ, что средняя измѣнчивость января въ Петербургѣ 3,27, въ Богословскѣ 3,54, а крайняя въ Петербургѣ 19,8, въ Богословскѣ 15,7. Послѣднее, очевидно, зависитъ отъ того, что періодъ наблюденій въ Петербургѣ почти вчетверо длиннѣе. Тѣ же 38 лѣтъ, что въ Богословскѣ, даютъ въ Петербургѣ крайнюю измѣнчивость января 15,9. Точно тоже можно замѣтить и относительно Лугани сравнительно съ Петербургомъ или, напримѣръ съ Варшавой: абсолютная измѣнчивость почти одинакова, а средняя въ Варшавѣ слишкомъ на 1° менѣе. Но если взять для Варшавы тѣ же годы, что для Лугани, то абсолютная измѣнчивость января окажется всего 14,8, т. е. значительно менѣе чѣмъ въ Лугани.

Измѣнчивость средней температуры мѣсяцевъ.

Названіе мѣста.	Число лѣтъ.	Средняя измѣнчивость.				Абсолютная измѣнчивость.			
		Январь.	Апрѣль.	Іюль.	Октябрь.	Январь.	Апрѣль.	Іюль.	Октябрь.
Вардё	30	2,01	1,48	1,13	1,20	7,9	6,2	5,7	5,6
Торнео	30	3,38	2,16	1,88	2,18	14,6	11,4	9,0	10,2
Архангельскъ	60	3,72	2,22	1,52	1,41	19,2	11,8	9,1	8,0
Якутскъ	35	2,66	1,83	1,54	1,79	13,6	10,3	8,2	11,6
Устьсысольскъ	50	3,75	2,06	1,57	1,74	21,8	11,7	8,2	7,9
Петербургъ	120	3,16	1,62	1,46	1,49	19,8	11,2	9,1	9,6
Упсала	35	2,51	1,48	1,46	1,27	11,2	6,5	6,7	8,5
Богословскъ	38	3,54	1,86	1,27	1,96	15,7	11,1	6,9	10,2
Балтійскій Портъ	37	2,96	1,29	1,29	1,41	13,1	7,1	6,5	7,3
Охотскъ	15	2,32	1,12	1,37	1,30	10,5	4,2	5,6	6,7
Тобольскъ	30	3,36	1,95	1,77	2,06	16,3	10,5	8,6	12,0
Екатеринбургъ	43	2,80	1,71	1,24	1,77	15,2	9,7	6,4	9,7
Митава	52	3,00	1,48	1,38	1,32	15,3	8,4	6,5	6,8
Казань	55	3,19	1,73	1,54	1,74	17,0	11,9	7,4	7,8
Москва	68	3,21	1,83	1,39	1,65	16,0	11,9	7,2	9,1

Название места.	Число лицъ.	Средняя измѣнчивость.				Абсолютная измѣнчивость.			
		Январь.	Апрѣль.	Іюль.	Октябрь.	Январь.	Апрѣль.	Іюль.	Октябрь.
Златоустовъ. . . .	41	2,77	1,59	1,08	1,73	16,5	7,9	5,6	7,9
Вильно	59	3,21	1,63	1,36	1,45	15,1	10,3	8,0	7,4
Барнаулъ	41	3,40	3,07	0,83	1,69	13,8	11,6	4,4	10,7
Николаевскъ на Амурѣ	22	3,51	1,30	1,88	1,07	17,0	7,8	6,3	5,0
Иркутскъ	28	3,25	1,67	0,91	1,57	14,1	7,2	4,3	6,7
Варшава	71	2,63	1,61	1,31	1,41	16,2	8,1	8,0	7,4
Оренбургъ.	32	2,53	2,52	1,43	1,43	13,7	12,7	6,8	5,9
Нерчинскій заводъ .	38	2,58	1,83	1,01	1,21	15,2	10,0	5,2	7,3
Кіевъ.	60	3,05	1,61	1,42	1,44	13,9	8,6	7,5	9,0
Семипалатинскъ . . .	18	2,72	1,95	0,96	1,33	10,9	9,6	4,5	6,2
Иргизъ	16	2,41	2,06	1,19	1,91	10,5	7,5	4,8	4,1
Лугань	39	3,71	1,95	1,46	1,37	16,4	10,2	7,4	6,7
Кишиневъ	32	2,67	1,62	1,09	1,43	12,1	9,1	5,7	7,2
Николаевъ.	52	2,91	1,44	1,16	1,47	15,4	7,5	7,9	6,8
Астрахань.	37	2,95	1,64	1,06	1,54	16,9	10,3	6,7	8,6
Раимскъ и Казалинскъ	20	2,60	1,88	1,13	1,58	11,4	9,3	5,2	6,1
Севастополь	40	2,16	1,49	1,29	1,90	12,3	7,3	6,0	7,9
Александровск. фортъ.	27	2,39	1,45	0,97	0,65	8,7	10,6	4.1	9,9
Поти и Редутъ-Кале.	15	1,13	1,16	0,68	0,57	6,3	5,3	3,0	2,5
Тифлисъ.	31	1,52	1,35	0,95	1,13	8,6	8,1	4,0	6,9
Александрополь . . .	20	2,17	1,92	0,89	1,40	11,5	8,1	5,1	7,3
Баку	31	1,45	1,29	0,64	1,18	7,6	7,9	3,3	7,2
Пекинъ	29	1,14	1,26	0,99	0,86	5,8	6,0	4,1	3,9
О. Ашуръ-Аде. . . .	19	1,47	1,49	0,79	0,48	7,1	5,9	3,8	7,7

Въ предъидущую таблицу включены мѣста, находящіяся въ Восточной Сибири, Закавказьѣ и Средней Азіи. Это сдѣлано для того, чтоб дать болѣе наглядное понятіе объ этихъ условіяхъ. Она расположена по убывающей широтѣ, и послѣ замѣченнаго выше, кажется, не нуждается въ дальнѣйшихъ объясненіяхъ.

Средняя измѣнчивость января всего болѣе въ Западной Сибири и на востокѣ и сѣверѣ Европейской Россіи. Она значительно менѣе въ Сѣверной Норвегіи (Вардё) и въ Закавказьѣ, особенно на берегу Чернаго и Каспійскаго морей (Поти, Баку). Довольно страненъ малый размѣръ ея въ Киргизской степи и въ Оренбургѣ, значительно менѣе на-

примѣръ чѣмъ въ южной и даже западной Россіи. Такъ какъ наблюденія не очень продолжительны, то я взялъ еще среднюю изъ декабря, января и февраля въ Киргизскихъ степяхъ и нѣсколькихъ мѣстахъ къ сѣверу и западу отъ нихъ.

Средняя измѣнчивость за 3 зимнихъ мѣсяца.

Барнаулъ . .	3,26	Оренбургъ . .	2,91	Семипалатинскъ . .	3,24
Богословскъ . .	3,26	Иргизъ	2,85	Астрахань	2,80
Златоустовъ . .	2,79	Казалинскъ . .	3,17	Лугань	3,54

Изъ этой таблийы видно, что зимніе мѣсяцы даютъ нѣсколько большія цифры чѣмъ январь въ Киргизской степи и меньшія въ Астрахани и Лугани. Впрочемъ, нужно замѣтить, что и 30-лѣтняго періода недостаточно, чтобъ точно опредѣлить величину измѣнчивости, какъ видно изъ сравненія нѣсколькихъ 30-лѣтнихъ періодовъ въ Петербургѣ.

	1744—81	1816—45	1846—75
Январь	2,75	3,06	3,74
Декабрь	2,83	3,63	3,11

Даю еще среднія температуры мѣсяцевъ за самый теплый и самый холодный годъ, въ нынѣшнемъ столѣтіи, причемъ взяты годы по 1882 включительно, между тѣмъ какъ таблица, данная прежде, оканчивалась 1875 годомъ.

Названіе мѣстъ.	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].
	Январь.				Февраль.				Мартъ.				Апрѣль.			
Петербургъ	—21,4	14	— 1,5	82	—19,5	71	— 1,7 [3]	22	—10,8	9	1,5	36	— 2,6 [2]	10	7 5 [2]	27
Москва . . .	—19,9	62	—	—	—18,6	71	— 1,4	43	—12,0	60	2,9	36	— 1,2	61	10,7	48
Кіевъ . . .	—15,5	61	— 1,2	63	—12,6	62	4,1	43	— 7,3	75	5,2	36	— 2,9	52	12,1	76
Нерчинскій заводъ . .	—37,4	61	—22,2	49	—30,2	56	—18,3	69	—19,2	60	— 6,2	78	— 6,3	51	3,7	68
	Май.				Іюнь.				Іюль.				Августъ.			
Петербургъ	2,1	67	13,4 [4]	39	11,1	10	17,9 [4]	76	14,0	78	21,0 [4]	61	12,6	56	19,6 [3]	12
Москва . . .	7,3	76	16,0	54	12,0	65	20,7	41	15,4	63	22,6	28	13,3	56	21,4	39
Кіевъ . . .	9,0	64	20,4	72	13,7	65	22,1	55	16,6	78	23,0	45	13,1	33	22,5	39
Нерчинскій заводъ . .	5,7	71/76	10,4	40	11,8	43	18,7	78	15,2	47	20,4	74	13,7	73	18,7	62

[1]) 14 означаетъ 1814 годъ и т. д.

[2]) Въ XVIII столѣтіи есть среднія отъ 0,1 до 1,0 ниже.

[3]) Тоже—выше.

[4]) Тоже—болѣе 1° выше.

Название мѣста.	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].	Наименьшая.	Годъ[1].	Наибольшая.	Годъ[1].
	Сентябрь.				Октябрь.				Ноябрь.				Декабрь.			
Петербургъ	7,5	77	[3]) 14,3	63	—0,6	80	[3]) 8,7	78	[4]) — 6,8	9	[3]) 4,1	77	—17,4	19	— 0,3	26
Москва . . .	[2]) 7,9	71	17,0	47	—0,8	11	8,3	78	— 8,2	44	3,8	51	[4]) —18,7	39	— 1,4	24
Кіевъ	10,5	55/77	17,7	63	3,7	71	12,4	19	— 4,5	58	8,2	51	—12,6	55	1,9	24
Нерчинскій заводъ . .	5,5	76	10,8	72	[5]) —5,2	39	1,8	76	—22,2	51	— 8,5	67	—31,6	61	—19,0	67

Изъ таблицы видно, что иногда самые теплые и холодные мѣсяцы совпадаютъ на огромныхъ пространствахъ, совпаденіе было бы еще чаще, еслибъ наблюденія были совсѣмъ одновременны. Особенно замѣчательно, что въ Кіевѣ и на Нерчинскомъ заводѣ совпадаетъ самый холодный январь, въ Москвѣ и Нерчинскомъ заводѣ—самый холодный май. Нѣтъ ни одного мѣсяца, кромѣ апрѣля и мая, гдѣ бы самый теплый или холодный не совпали бы въ двухъ изъ трехъ городовъ Европейской Россіи, приведенныхъ здѣсь. Еслибъ въ Кіевѣ наблюдали въ 1848, то несомнѣнно, что апрѣль этого года оказался бы самымъ теплымъ за весь періодъ, такъ какъ онъ оказался всего теплѣе по долговременнымъ наблюденіямъ Москвы, Лугани, Николаева и Варшавы.

Апрѣль 1848 замѣчателенъ по высокой температурѣ почти во всей Европейской Россіи, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, гдѣ дана средняя температура апрѣля 1848 (A) и самаго теплаго апрѣля кромѣ 1848 (B), по наблюденіямъ, продолжавшимся не менѣе 40 лѣтъ.

	A.	B.
Москва	10,7	8,7
Вильно	10,9	10,0
Варшава	11,6	10,6
Николаевъ.	13,0	12,5
Лугань	13,8	12,6

Этого нельзя не приписать тому, что зима 1848 въ средней Россіи была очень малоснѣжна и снѣгъ сталъ рано таять, такъ что уже въ началѣ апрѣля (двадцатыхъ числахъ марта стараго стиля) его уже не было около Москвы, и уже 11-го тамъ была наблюдаема температура 24,0.

Зима 1867 года была необыкновенно богата снѣгомъ въ сѣверной

[1]) 14 означаетъ 1814 годъ и т. д.

[2]) Въ XVIII столѣтіи есть среднія отъ 0,1 до 1,0 ниже.

[3]) Тоже—выше.

[4]) Тоже—болѣе 1° ниже.

[5]) Въ 1880 году—5,1.

и Средней России и конечно, отчасти этому слѣдуетъ приписать то обстоятельство, что въ Петербургѣ май имѣлъ температуру 2,1, а самый холодный въ 120 лѣтъ, за исключеніемъ 1867 года, 4,2 [1]). Въ первомъ случаѣ въ Средней России уже въ апрѣлѣ таяніе снѣга не мѣшало нагрѣванію воздуха, а во второмъ еще въ маѣ поглощало много тепла.

Январь 1814 былъ такъ холоденъ въ Петербургѣ, что подобная средняя температура не встрѣчается въ Европейской России, ближайшая къ Петербургу мѣстность, гдѣ она встрѣчается—Западная Сибирь около 63° (Березовъ —22,2). Подобнаго мѣсяца можетъ не быть болѣе столѣтія, слѣдующіе по холоду января въ Петербургѣ 1783: — 18,8, 1809: —18,6 1861: —17,6 и 1862: —17,5, всѣ слѣд. болѣе чѣмъ на $2^1/_2$° теплѣе, чѣмъ въ 1814. Въ 1882 январь былъ такъ тепелъ въ Петербургѣ, какъ обыкновенно бываетъ въ средней Германіи и сѣверной части Крыма. Почти такая же высокая температура была и въ 1843 и 1866.

Такой же холодный февраль, какъ въ 1871 былъ въ 1799 году, а слѣдующіе за тѣмъ 1772—15,7 и 1782—15,3. Самый холодный февраль, наблюдавшійся въ Петербургѣ, тоже соотвѣтствуетъ климату Западной Сибири около 63°.

Температура марта въ 1809—явленіе довольно обыкновенное, рѣже встрѣчается средняя температура выше 0 (всего въ 1822, 36 и 48). О маѣ 1867 уже упомянуто. Близкія къ температурамъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, даннымъ въ таблицѣ, встрѣчаются часто, (іюль 1757 далъ 23,2), тоже можно замѣтить и о сентябрѣ. Средняя температура октября лишь два раза опускалась ниже 0, въ 1811 и 1880. Ноябрь 1877 былъ самый теплый почти за столѣтіе, наибольшее приближеніе къ нему было въ 1851: 2,7, но 1767 и 1772 ноябрь былъ такъ же тепелъ, какъ въ 1877, а въ 1764 онъ имѣлъ среднюю температуру — 10,0, т. е. на 3,2 ниже, чѣмъ когда либо наблюдалось съ тѣхъ норъ. Такая средняя температура встрѣчается на восточномъ склонѣ Урала подъ широтой Петербурга, а наблюдавшаяся въ 1877 равна средней въ Одессѣ.

Самый холодный декабрь за все время наблюденій былъ въ 1788: —18,4, затѣмъ въ 1818—14,4 и въ 1876—15,7.

Февраль 1871 былъ самый холодный за очень продолжительный періодъ во всей сѣвервой, средней и восточной Европейской России и вѣроятно во всей сѣверной Сибири.

Мартъ 1860 вѣроятно окажется самымъ холоднымъ чуть-ли не въ теченіе столѣтія во всей Сибири и въ Европейской России до меридіана Москвы.

---

[1]) По наблюденіямъ надъ высотой воды въ Астрахани слишкомъ за 40 лѣтъ, весеннее половодье было всего ниже въ 1840, а затѣмъ въ 1848 году, а всего выше въ 1867. Прибыль воды въ Астрахани—результатъ таянія снѣга во всемъ бассейнѣ Волги. См. Извѣстія И. Р. Географ. Общ. 1870, стр. 24 и 1871, стр. 56.

Перехожу къ наибольшимъ и наименьшимъ температурамъ. Я уже упоминалъ о томъ, что наблюденія въ Россіи дѣлаются такъ, что нельзя получить вѣрнаго понятія о суточныхъ и мѣсячныхъ наименьшихъ температурахъ съ марта по сентябрь, слѣдовательно лишь за позднюю осень и зиму имѣются хотя сколько-нибудь приблизительныя данныя.

Остановлюсь прежде всего на наибольшихъ зимнихъ мѣсяцевъ. Вслѣдствіе присутствія снѣжнаго покрова температуры выше 0° въ большей части Европейской Россіи, а тѣмъ болѣе Западной Сибири—явленіе сравнительно рѣдкое, но однако, вездѣ онѣ бываютъ, за исключеніемъ можетъ быть самой сѣверной части Западной Сибири. Присутствіе снѣга не даетъ температурѣ подняться значительно выше 0° и самое наступленіе оттепели зимой очень много зависитъ отъ того, есть-ли вблизи море или мѣстность гдѣ нѣтъ снѣга. Если нѣтъ, то температуры выше напримѣръ + 2 возможны лишь при сильномъ вѣтрѣ, т. е. при условіи, когда большая масса воздуха быстро проносится надъ мѣстомъ. До какой степени важно это условіе видно изъ того, что напримѣръ въ Барнаулѣ, гдѣ средняя температура февраля на 7,6 ниже чѣмъ въ Петербургѣ, средняя изъ наибольшихъ за этотъ мѣсяцъ ниже лишь на 2,6, а крайняя наибольшая, когда либо наблюдавшаяся въ февралѣ, на 1°. Это зависитъ отъ того, что въ небольшомъ разстояніи къ ЮЗ. отъ Барнаула въ Киргизскихъ степяхъ, иногда зимой не бываетъ снѣга, слѣдовательно теплый воздухъ, не охлаждаемый таяніемъ снѣга, можетъ получаться съ близкаго разстоянія. Богословскъ имѣетъ ту же среднюю температуру февраля, что и Барнаулъ, но среднія изъ наибольшихъ выше въ Барнаулѣ на 2,2, а крайнія даже на 4,4, въ Богословскѣ еще не наблюдали въ февралѣ температуры выше 0,4. Дѣло въ томъ, что на большое разстояніе на югъ и западъ отъ Богословска вѣроятно не менѣе чѣмъ на 1,000 верстъ, зимой всегда лежитъ снѣгъ. Я потому остановился на Богословскѣ, что здѣсь вообще замѣчается большое колебаніе температуръ и среднія изъ наименьшихъ температуръ зимнихъ мѣсяцевъ даже ниже, чѣмъ въ Барнаулѣ, при равенствѣ среднихъ температуръ января и февраля.

Подобное же отношеніе существуетъ между Луганью и Дерптомъ, среднія температуры зимнихъ мѣсяцевъ равны, среднія наименьшія отличаются мало, среднія наибольшія въ Лугани выше на 3,3, 2,4 и 2,1, а крайнія февраля выше въ Лугани на 8,5, декабря на 6,7.

Средняя Россія отличается отъ южной менѣе средними, чѣмъ наибольшими температурами, именно потому, что въ послѣдней нерѣдко и зимой нѣтъ снѣга на большихъ пространствахъ, и поэтому теплые вѣтры съ морей могутъ свободно достигнуть до нея. Я конечно, разумѣю здѣсь Южную Россію безъ южной части Крыма, въ послѣдней условія уже совершенно иныя, а на южномъ берегу и среди зимы бываютъ майскіе дни средней Россіи.

Упомяну и объ особыхъ условіяхъ западной части нашего дальняго сѣвера, по берегу Ледовитаго океана и западной части Бѣлаго моря. Такъ какъ къ западу и югу находятся горы, то можно ожидать теплыхъ и сухихъ нисходящихъ вѣтровъ (фёновъ) [1]) наблюденія въ Кеми показываютъ, что подобные вѣтры бываютъ, они конечно, имѣютъ вліяніе на возвышеніе наибольшихъ температуръ зимнихъ мѣсяцевъ. Такъ напримѣръ 7-го января 1874 наблюдали 4,4 при сильномъ SW. и облачности 2, 8 января въ 7 ч. утра 3,3 при томъ же вѣтрѣ и безоблачномъ небѣ. Подобныя температуры рѣдки зимой и въ Петербургѣ, особенно при ясной погодѣ, хотя средняя температура зимы въ Петербургѣ выше на 3°. Наибольшія температуры лѣтнихъ мѣсяцевъ, особенно крайнія, довольно мало разнятся въ Россіи, гораздо менѣе среднихъ. Въ этомъ нѣтъ ничего страннаго: количество получаемаго въ сутки солнечнаго тепла лѣтомъ приблизительно тоже на сѣверѣ и на югѣ, и если на сѣверѣ средняя температура лѣта ниже, то это зависитъ отъ трехъ причинъ; 1) облачности, мѣшающей солнечнымъ лучамъ дойти до земли; 2) затраты этого тепла на таяніе льда и испареніе воды; 3) вѣтрамъ, приносящимъ холодный воздухъ со стороны. Конечно, гораздо вѣроятнѣе, что въ теченіе нѣсколькихъ дней эти причины будутъ дѣйствовать менѣе сильно, такъ что и на сѣверѣ существуютъ условія для высокихъ температуръ, по крайней мѣрѣ на материкѣ.

На островахъ Ледовитаго океана, напримѣръ Шпицбергенѣ, Новой землѣ никогда не бываетъ температуръ не только выше 30°, но даже 20°. Это зависитъ отъ близости очень холоднаго моря и присутствія льда какъ на немъ, такъ и на сушѣ. Въ приморскихъ мѣстахъ на материкѣ наибольшія температуры выше, какъ потому, что самыя моря теплѣе, такъ и потому, что теплый воздухъ приносится вѣтрами съ юга.

Въ мѣстахъ, окруженныхъ болотами или вокругъ которыхъ мѣстность пользуется искусственнымъ орошеніемъ, много тепла затрачивается на испареніе, поэтому условія неблагопріятны для высокихъ температуръ при затишьѣ, но если не въ дальнемъ разстояніи очень сухія степи, то вѣтеръ оттуда приноситъ сухой и теплый воздухъ, тѣмъ болѣе, что онъ несетъ пыль, т. е. частицы верхняго, сильно нагрѣтаго слоя почвы. Таковы условія Астрахани, гдѣ заливная долина Волги и сады умѣряютъ жаръ, но теплый воздухъ приносится со степей между Волгой и Ураломъ и между Волгой и Дономъ. Обширные лѣса также составляютъ препятствіе для очень высокихъ температуръ въ ихъ сосѣдствѣ. Наименьшія температуры лѣта не извѣстны въ большей части Россіи. Лишь по замерзанію нѣжныхъ растеній мы знаемъ, что еще въ іюнѣ и августѣ, по крайней мѣрѣ до 50°, у насъ еще бываютъ морозы. Нужно однако замѣтить,

---

[1]) См. гл. 2.

что самые ранніе и поздніе морозы бываютъ обыкновенно при затишьѣ и лишь въ долинахъ и котловинахъ, рѣже на совершенно ровныхъ мѣстахъ, еще рѣже на склонахъ и вершинахъ холмовъ [1]), т. е. это морозы не общіе, а лишь мѣстные. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Россіи морозы часто бываютъ на болотахъ или вблизи ихъ; это происходитъ отъ того, что здѣсь днемъ температура бываетъ ниже, чѣмъ въ окрестныхъ мѣстахъ, а какъ только солнце близко къ закату, начинается сильное лучеиспусканіе. Къ тому же болота бываютъ или въ котловинахъ или на совершенно ровныхъ мѣстахъ, такъ что подходятъ подъ условія, изложенныя въ гл. 15. Въ Павловскѣ, близь Петербурга, дѣлаются подробныя наблюденія, которыя даютъ возможность судить о томъ, насколько мало можно знать о ночныхъ морозахъ по наблюденіямъ въ 7 ч. утра и 1 и 9 вечера. Даю нѣсколько примѣровъ. *Наименьшая по минимумъ-термометру* относится къ наблюденіямъ, сдѣланнымъ обыкновеннымъ способомъ, въ термометрической клѣткѣ; *на землѣ* означаетъ наблюденія посредствомъ термометра, положеннаго на поверхность травы и ничѣмъ не защищеннаго. Наблюденія въ 9 ч. вечера относятся къ предъидущему дню.

Число.	9 час. вечера.	Наименьшая ночью.		7 час. утра.
		По минимумъ-термометру.	На землѣ.	
4 мая 1878 г.	1,7	—3,5	—5,4	1,8
13 » 1878 »	4,4	—1,6	—4,0	5,0
15 » 1878 »	10,3	0,8	—0,5	9,7
25 » 1878 »	9,2	1,4	—1,7	8,3
12 » 1879 »	12,2	4,4	—0,3	12,6
24 » 1880 »	6,5	0,2	—1,1	10,2
21 іюня 1880 г.	11,8	1,1	—0,1	11,8
30 мая 1881 г.	3,1	—3,1	—4,6	4,3

Изъ этихъ примѣровъ видно, что въ окрестностяхъ Петербурга можетъ быть иней ночью даже тогда, когда термометръ въ 7 ч. утра показываетъ болѣе 12°, а когда термометръ утромъ показываетъ болѣе 4°, то можетъ быть ночью такой морозъ, который можетъ погубить и не очень нѣжныя растенія. Вспомнимъ еще, что на днѣ долинъ и котловинъ наименьшая температура воздуха ночью должна болѣе приблизиться къ показанію термометра на поверхности земли, чѣмъ въ Павловскѣ.

Въ сентябрѣ, а особенно въ маѣ, морозы бываютъ и до береговъ Чернаго и Азовскаго морей, причемъ иногда и общіе, т. е. съ вѣтрами,

[1]) См. гл. 15.

такъ что и мѣста на холмахъ и склонахъ подвергаются имъ. Самый опустошительный морозъ послѣдняго десятилѣтія былъ въ маѣ 1876, особенно между 17—22 (5—10 стараго стиля). Морозъ въ 1 ч. пополудни наблюдали до 54° с. ш. (Гулынки Рязанской губ., и Горки, Могилевской) далѣе на сѣверъ въ теченіе нѣсколькихъ дней сряду, напримѣръ, въ Архангельскѣ 6, а 20-го въ 1 в.—6,4, въ Петрозаводскѣ 3-хъ, 19-го въ 1 в. —5,4, въ Петербургѣ 3-хъ, 19-го 1 в.—3,4, а 20-го 5 у.—6,4 и т. д. Гораздо далѣе на югъ простирались морозы въ 7 ч. утра и въ 9 ч. вечера или снѣгъ, напр. въ Кіевѣ 20-го 9 в.—1,2 снѣгъ, Варшава снѣгъ 19-го и 20-го, Новая Александрія, Люблинской губ. 19-го 7 у. —0,4, снѣгъ, Воронежъ морозы вечеромъ 19-го и 20-го и утромъ 21-го, послѣдніе два дня снѣгъ, Городище, (южная часть Кіевской губ.) 20-го снѣгъ, тоже въ Елисаветградѣ, Лугани и Таганрогѣ; въ Кишиневѣ (47° с. ш.) 21-го 7 у.—0,5. Во многихъ мѣстахъ къ югу отъ послѣднихъ въ 7 ч. утра 21-го или 22-го были наблюдаемы температуры ниже 4° при ясномъ небѣ, такъ что вѣроятно, что ночью былъ морозъ, онъ простирался до равнины по берегамъ Кубани и Терека. На предгорьяхъ и въ невысокихъ долинахъ сѣвернаго Кавказа былъ снѣгъ, напримѣръ: въ Пятигорскѣ 21-го и 23-го, въ Ставрополѣ 21 и въ 7 у.—0,7. Въ дни, когда на Кавказѣ было такъ холодно, въ Западной Сибири температура была необыкновенно высока, подъ вліяніемъ циклона, проходившаго къ С. Такъ въ Омскѣ, 21-го въ 1 в. 32,1, въ Барнаулѣ 31,1 и 22-го 32,2, въ Салаирѣ, на сѣверномъ Алтаѣ, 23-го въ 7 у. 23,2, въ 1 в. 31,6, въ Енисейскѣ 21-го 1 в. 29,9, 23-го 29,4 и т. д. По наблюденіямъ, сдѣланнымъ въ Россіи, можно нѣсколько лучше прослѣдить наступленіе осеннихъ морозовъ, чѣмъ весеннихъ, такъ какъ дни короче и чѣмъ ближе къ зимѣ, тѣмъ болѣе наблюденіе въ 7 ч. утра подходитъ къ самому холодному времени сутокъ. Важно также прослѣдить отношеніе перваго снѣга ко времени перваго мороза.

За 10 лѣтъ 1871—80 средніе дни перваго мороза (по наблюденіямъ въ 7 ч. утра, 1 ч. и 9 ч. вечера) и перваго снѣга [1]), за исключеніемъ Далматова [2]), гдѣ наблюденія за 14 лѣтъ, 1862—75.

Названіе мѣстъ.		Первый снѣгъ.	Первый морозъ.	Разность.	Первый день безъ оттепели.
Златоустовъ . .	Уралъ	17 сентября.	16 сентября.	—1	11 октября.
Екатеринбургъ .	Уралъ	18 »	21 »	3	11 »
Богословскъ . .	Уралъ	22 »	20 »	—2	12 »

[1]) По вычисленію Лейста, см. книгу Классовскаго, «Новѣйшіе успѣхи метеорологіи»
[2]) Зап. Уральск. Общ. Люб. Естествознанія, томъ IV, стр. 143.

Названіе мѣстъ.	Первый снѣгъ.	Первый морозъ.	Разпость.	Первый день безъ оттепели.
Нерчинскій заводъ . .	30 сентября.	21 сентября.	— 9	—
Кемь	1 октября.	28 »	— 3	22 октября.
Далматовъ	2 »	—	—	—
Архангельскъ	2 »	26 сентября.	— 6	19 октября.
Барнаулъ	8 »	27 »	—11	—
Москва	10 »	7 октября.	— 3	28 октября.
Петербургъ	11 »	15 »	4	4 ноября.
Казань	11 »	1 »	—10	25 октября.
Гулынки	16 »	6 »	—10	28 »
Дерптъ	21 »	7 »	—14	5 ноября.
Ревель	23 »	1 ноября.	9	10 »
Рига	23 »	23 октября.	0	13 »
Вильна	24 »	17 »	— 7	13 »
Владикавказъ	25 »	4 ноября.	10	26 »
Кіевъ	27 »	19 октября.	— 8	14 »
Горки	28 »	11 »	—17	4 »
Новая Александрія . .	30 »	23 »	— 7	24 »
Варшава	30 »	18 »	—12	22 »
Виндава	31 »	23 »	— 8	15 »
Лугань	5 ноября.	11 »	—25	20 »
Астрахань	12 »	27 »	—16	22 »
Кишиневъ	13 »	22 »	—22	25 »
Ставрополь	18 »	28 »	—21	17 »
Николаевъ	23 »	28 »	—25	25 »
Одесса	23 »	10 ноября.	—13	1 декабря.
Новороссійскъ	7 декабря.	26 »	—11	9 »
Тифлисъ	10 »	18 »	—22	5 января.
Поти	4 января.	12 января.	8	} [1])
Даховскій посадъ . . .	18 »	—	—	

Относительно данныхъ предъидущей таблицы, замѣчу, что онѣ не одинаковой достовѣрности; на наблюденія надъ температурой можно конечно болѣе положиться, что же касается до перваго снѣга, то здѣсь легко могутъ произойти различія. Если снѣгъ выпалъ ночью, то онъ могъ уже растаять, прежде чѣмъ наблюдатель всталъ. Однако, не думаю, чтобъ разности могли быть очень велики.

Сравнивая время перваго снѣга и перваго мороза, оказывается, что первый бываетъ ранѣе (цифры безъ знака) на берегахъ Балтійскаго моря

[1]) Нельзя вывести средней, такъ какъ дни безъ оттепели бываютъ не каждый годъ.

и вблизи ихъ, а также въ Поти и Владикавказѣ. Слѣдовательно, въ условіяхъ морскаго климата, время перваго мороза запаздываетъ болѣе, а начало холода и ненастья — сравнительно менѣе, такъ какъ снѣгъ образуется на такой высотѣ, на которой свойство поверхности имѣетъ уже менѣе вліянія. Чѣмъ болѣе климатъ имѣетъ свойства материковаго, тѣмъ болѣе время перваго мороза наступаетъ ранѣе перваго снѣга, такъ что въ Новороссійскомъ краѣ и въ Тифлисѣ разность уже болѣе 20 дней. Дѣло въ томъ, что въ подобныхъ климатахъ первые холода приносятся сухими сѣверными вѣтрами, морозы могутъ произойти прямо отъ этихъ вѣтровъ или же послѣ охлажденія воздуха вѣтромъ наступаетъ затишье при ясномъ небѣ и рано утромъ морозъ.

Въ мѣстахъ, особенно подверженныхъ холоднымъ вѣтрамъ, даже первый день безъ оттепели часто наступаетъ почти въ одно время или же и ранѣе перваго снѣга (Николаевъ, Ставрополь, Новороссійскъ). Замѣчательно еще, что изъ трехъ уральскихъ станцій, въ двухъ, лежащихъ въ долинахъ, первый морозъ бываетъ ранѣе перваго снѣга, а въ Екатеринбургѣ, лежащемъ на холмѣ—обратно. Это подтверждаетъ замѣченное въ гл. 15.

Слѣдующая таблица показываетъ разность между средней температурой и средней наименьшей мѣсяцевъ за 5 лѣтъ 1873—77:

	Богословскъ.	Екатеринбургъ.	Златоустовъ.
Октябрь . . .	17,8	15,1	16,1
Ноябрь . . .	21,6	13,4	16,4
Декабрь . . .	23,0	17,1	21,9
Январь . . .	20,8	18,1	20,4
Февраль . . .	26,1	17,3	20,5
Мартъ . . .	27,9	21,7	21,2

Та же разность за три зимніе мѣсяца, за два года:
Екатеринбургъ 16,9
Гора Благодать 12,6
Богословскъ 20,0.

Слѣдовательно, въ Екатеринбургѣ, гдѣ наблюденія дѣлались на вершинѣ широкаго, плоскаго холма, разность менѣе, чѣмъ въ Богословскѣ и Златоустовѣ—станціяхъ долинъ, несмотря на то, что въ Златоустовѣ во всѣ приведенные мѣсяцы облачность и относительная влажность болѣе, чѣмъ въ Екатеринбургѣ. На горѣ Благодать разность менѣе, такъ какъ здѣсь наблюденія дѣлаются на вершинѣ довольно крутой горы.

Данныя относительно наименьшихъ температуръ находятся въ зависимости отъ множества мѣстныхъ топографическихъ условій, не упоминая уже объ установкѣ термометра и т. д. Поэтому трудно изъ наблюденій одной станціи судить объ условіяхъ всей окружающей страны.

Изъ таблицы, помѣщенной далѣе видно, что и относительно разности между наибольшими и наименьшими южная Россія имѣетъ очень материковый климатъ, не менѣе чѣмъ сѣверная подъ тѣми же меридіанами. Въ иные мѣсяцы она даже болѣе, напримѣръ въ октябрѣ. Такъ напримѣръ она равняется 20,9 въ Архангельскѣ, 21,8 въ Устьсысольскѣ, 28,0 въ Сарептѣ и 24,5 въ Астрахани, а въ меридіанѣ Москвы и сосѣднихъ имѣемъ: Кострома 22,1, Москва 22,8, Курскъ 24,4, Лугань 27,2, Ставрополь 25,8 и даже Севастополь 22,2 и Тифлисъ 22,3, т. е. на берегу Чернаго моря и къ югу отъ Кавказскихъ горъ не менѣе, чѣмъ въ Костромѣ и Устьсысольскѣ. Еще далѣе на западъ: Петрозаводскъ 18,2, Петербургъ 18,1, Кіевъ 23,0, Черневцы 24,4, Кишиневъ 26,1, Николаевъ 23,3. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ на югѣ разность даже болѣе въ октябрѣ, чѣмъ въ январѣ, напр. въ Кишиневѣ, Севастополѣ, Ставрополѣ и т. д.

Очеркъ давленія и вѣтра въ Россіи, данный въ гл. 30 и 31 объясняетъ почему на сѣверѣ Россіи разность настолько менѣе, чѣмъ на югѣ въ октябрѣ. Сѣверъ Россіи находится уже почти всегда на сѣверѣ отъ антициклона, поэтому тамъ преобладаютъ южные вѣтры. Погода часто пасмурная, и если и бываютъ ясные дни, то солнце уже настолько низко, что условія неблагопріятны для высокихъ температуръ отъ нагрѣванія на мѣстѣ. На югѣ напротивъ, частые антициклоны и большая полуденная высота солнца благопріятны для такихъ температуръ; съ другой стороны нерѣдки циклоны на Черномъ и Каспійскомъ моряхъ, и въ это время южная Россія получаетъ притокъ воздуха изъ Западной Сибири, гдѣ въ октябрѣ уже часты температуры ниже 0°.

Изъ таблицы измѣненій температуры изо-дня въ день видно, что оно болѣе въ октябрѣ на югѣ Россіи, чѣмъ на сѣверѣ. Это зависитъ именно отъ быстраго пониженія температуры при условіяхъ, изложенныхъ выше. Это бываетъ часто въ первыхъ числахъ октября (двадцатыхъ числахъ сентября стар. стил.), т. е. въ такое время, когда въ средней и особенно сѣверной Россіи температура очень устойчива, на югѣ же переходъ отъ совсѣмъ лѣтнихъ дней къ морозу и снѣгу бываетъ очень быстрый.

Такъ напримѣръ, *въ 1868 году* въ Лугани 3-го октября въ 2 в. 26,6, 5-го въ 2 в. 7,2, 6-го въ 6 у.—1,2 и снѣгъ; въ Симферополѣ 4-го октября въ 2 в. 25,5, 5-го въ 2 в. 7,5, 6-го въ 7 у. 1,2, въ окрестностяхъ снѣгъ. Въ 1856 въ теченіи 3—4 дней въ началѣ октября температура понизилась еще болѣе, напримѣръ, въ Лугани съ 30,3, 2-го октября до нѣсколькихъ градусовъ ниже 0 6-го и 7-го.

Изъ послѣднихъ двухъ графъ видно, что среднимъ числомъ въ теченіи года колебанія температуры вездѣ въ Россіи болѣе 50° кромѣ нѣкоторыхъ мѣстъ у береговъ Балтійскаго моря, южной части Крыма, Закавказья и вѣроятно, защищенныхъ горами мѣстностей средней Азіи

(Фергана и т. д.) и Мурманскаго берега. Въ средней и ЮВ. Россіи оно болѣ 60° (Москва, Курскъ, Лугань, Астрахань) на В. склонѣ Урала переходитъ за 70°, въ Енисейскѣ за 80°.

Къ восточной Сибири и Закавказью мнѣ еще придется возвратиться.

По поводу помѣщаемой ниже таблицы замѣчаю еще разъ, что она представляетъ лишь очень грубо приближенныя цифры, неоднородность установки термометровъ, различіе часовъ наблюденій и т. д. служатъ еще бо́льшимъ источникомъ ошибокъ, чѣмъ для среднихъ температуръ. Съ другой стороны топографическое положеніе станціи имѣетъ очень большое вліяніе на наибольшія и наименьшія температуры.

Среднія наибольшія и наименьшія.

Названіе мѣстъ.	Число лѣтъ.	Январь.		Мартъ.		Май.	Октябрь.		Годъ.	
		Наим.	Наиб.	Наим.	Наиб.	Наиб.	Наим.	Наиб.	Наим.	Наиб.
Архангельскъ	61	—31,2	— 0,8	—25,0	5,0	19,3	— 9,4	10,5	—35,6	29,2
Устьсысольскъ	47	—32,9	— 1,9	—24,6	5,0	21,7	—11,1	10,7	—37,1	29,5
Петрозаводскъ	14 [1])	—24,6	1,9	—23,3	5,9	19,2	— 5,2	13,0	—31,1	30,0
Петербургъ	123	—25,0	1,2	—20,1	5,3	22,4	— 4,7	13,4	—28,5	29,3
Балтійскій Портъ	37	—17,3	2,0	—14,7	5,4	20,4	— 1,8	13,3	—22,4	27,4
Митава	44	—17,4	3,4	—14,2	8,7	24,6	— 2,5	16,4	—21,7	29,5
Варшава	56	—17,3	4,7	—11,1	12,4	27,1	— 1,8	19,5	—21,3	32,0
Москва	71 [1])	—27,3	1,0	—19,4	6,8	25,8	— 6,5	16,3	—30,5	31,4
Кострома	17	—30,0	— 0,3	—21,5	4,6	24,3	— 7,4	14,9	—32,7	30,8
Курскъ	28	—25,9	1,4	—16,5	6,8	26,8	— 4,2	20,2	—28,5	32,6
Кіевъ	20	—19,1	3,6	—11,9	10,4	26,8	— 3,1	19,9	—23,2	32,1
Львовъ	30	—15,7	5,6	—10,1	12,7	26,4	— 0,4	20,4	—19,2	31,1
Черновцы	16	—18,5	7,1	—10,6	12,5	28,6	— 0,8	23,6	—21,8	32,9
Кишиневъ	30	—16,0	7,3	— 8,3	16,5	29,8	— 1,3	24,8	—20,0	35,8
Николаевъ	45	—18,1	6,6	— 9,7	14,1	28,1	— 0,5	22,8	—21,4	35,2
Севастополь	6	— 6,3	12,9	— 3,6	22,0	27,5	— 2,6	24,8	—12,4	34,0
Лугань	39	—25,0	4,5	—16,0	11,9	29,6	— 4,4	22,8	—28,4	35,5
Ставрополь	16 [1])	—15,0	8,5	—12,4	15,5	27,8	— 1,6	24,2	—21,6	32,3
Астрахань	37	—22,7	3,9	—14,6	13,0	30,4	— 1,8	22,7	—26,0	36,3
Сарепта	17	—25,9	2,5	—17,4	9,9	29,9	— 4,3	23,7	—28,4	37,5
Самара	22	—27,0	— 0,4	—20,8	4,4	28,0	— 6,2	17,7	—30,8	34,5
Оренбургъ	32	—30,6	— 1,3	—21,1	3,4	28,6	— 8,0	18,4	—33,2	35,6
Екатеринбургъ	40	—34,5	— 2,8	—25,2	5,9	24,7	—13,4	14,5	—38,1	30,9
Богословскъ	6	—42,0	— 3,6	—36,3	4,8	21,0	—19,6	14,2	—45,8	29,5
Енисейскъ	10	—46,3	— 5,8	—30,5	5,4	22,3	—15,8	12,8	—50,0	31,9
Барнаулъ	38	—39,8	— 3,6	—30,7	5,7	27,7	—14,9	18,1	—45,1	32,5

[1]) Съ пропусками

Названіе мѣстъ.	Число лѣтъ.	Январь.		Мартъ.		Май.	Октябрь.		Годъ.	
		Наим.	Наиб.	Наим.	Наиб.	Наиб.	Наим.	Наиб.	Наим.	Наиб.
Иргизъ	13	—30,5	— 0,3	—23,5	4,6	31,4	—10,2	21,8	—34,1	38,1
Петро-Александровскъ.	7 1/2	—20,8	7,4	— 6,7	23,8	36,3	— 3,0	26,8	—23,4	41,2
Баку	24	— 2,4	11,1	— 1,8	15,5	26,3	9,6	24,0	— 4,8	32,9
Тифлисъ	27	—10,0	11,0	— 4,4	20,1	29,5	3,2	25,5	—12,0	35,9
Поти и Редутъ-Кале. .	13	— 2,6	15,3	— 0,5	21,5	28,6	8,8	26,7	— 4,9	33,1
Иркутскъ	25 [1])	—36,5	— 4,3	—28,4	12,0	29,2	—15,8	20,3	—38,4	34,9
Вознесенскій пріискъ .	10	—38,3	— 7,5	—32,5	7,5	18,8	—26,5	9,5	—42,1	33,8
Якутскъ	36	—53,3	—28,1	—40,9	— 4,5	20,9	—28,6	6,2	—54,8	33,0
Устьянскъ.	2	—52,4	—25,7	—46,2	— 7,3	4,7	—43,8	— 1,8	—53,8	37,5
Верхоянскъ	1 1/2	—59,4	—30,3	—53,1	—17,2	13,2	—34,4	2,5	—61,9	30,1
Нерчинскій заводъ . .	35	—40,8	—14,8	—29,3	3,9	25,2	—17,6	14,2	—42,0	31,6
Охотскъ.	15	—35,9	— 7,4	—29,2	— 0,1	13,2	—15,1	9,2	—38,9	23,6
Николаевскъ на Амурѣ.	20	—38,0	— 9,5	—31,2	1,3	16,8	—12,1	15,1	—39,0	28,5
Пекинъ	26	—14,3	6,0	— 6,7	19,6	33,8	0,6	24,4	—15,2	36,6

Что касается до крайнихъ наименьшихъ температуръ, то къ нимъ въ еще бóльшей степени относится замѣченное выше, и кромѣ того, еще труднѣе достигнуть сравнимости этихъ температуръ, вслѣдствіе неравенства условій разныхъ лѣтъ и даже одного года въ мѣстахъ, не очень отдаленныхъ. Поэтому я и не рѣшаюсь давать таблицъ крайнихъ температуръ, а только упоминаю о нихъ въ текстѣ. По тѣмъ свѣдѣніямъ, которыя у насъ есть, оказывается, что въ Москвѣ во всѣ три зимніе мѣсяца температура падала ниже, чѣмъ въ Казани, такъ что въ послѣднемъ мѣстѣ не наблюдали еще замерзанія ртути, а въ Москвѣ наблюдали (въ декабрѣ 1835 и января 1868), между тѣмъ въ Казани и среднія, и среднія изъ наименьшихъ зимнихъ мѣсяцевъ ниже, чѣмъ въ Москвѣ. Точно также въ Оренбургѣ, гдѣ зима гораздо холоднѣе чѣмъ въ Лугани и точно также ниже и среднія наименьшія, крайнія наименьшія одинаковы (—40,4 и —40,8). Казалось бы изъ послѣдняго факта ничего нельзя вывести, но нашлись охотники заключить, что линія замерзанія ртути, проходя близъ Лугани, уклоняется потомъ на сѣверъ къ Оренбургу и потомъ опять на югъ къ озеру Балкашъ. Что касается до меня, то я считаю очень вѣроятнымъ, что въ низовьяхъ Урала, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ устья, температура можетъ дойти до замерзанія ртути, въ условіяхъ сходныхъ съ условіями Лугани, т. е. въ долинѣ. Въ Петроалександровскѣ, подъ 41 1/2° наблюдали уже —31,1.

[1]) Съ пропусками.

Въ подобныхъ вопросахъ отрицательныя доказательства имѣютъ мало вѣса. Очень вѣроятно, что температуры ниже замерзанія ртути возможны во всей сѣверной части Россіи, за исключеніемъ Мурманскаго берега и въ большей части средней и восточной. На югѣ подобныя температуры возможны вѣроятно до недалекаго разстоянія отъ морей Каспійскаго и Азовскаго, по крайней мѣрѣ на днѣ долинъ и котловинъ.

Въ западной Сибири вѣроятно всюду возможны температуры ниже —50. Даю нѣкоторыя цифры относительно декабря 1877. Судя по наблюденіямъ въ Барнаулѣ и Енисейскѣ январь 1872 былъ еще холоднѣе, но станцій было тогда менѣе.

	Наименьшая.	Число дней съ температурами. Ниже —40.
Акмоллинскъ	— 45,7	3
Семипалатинскъ	— 49,9	7
Барнаулъ	— 51,9	6
Салаиръ	— 48,1	7
Томскъ	— 57,2	6
Енисейскъ	— 50,7	5

Въ Барнаулѣ крайняя наименьшая Декабря—55°, наибольшая 5,1, колебаніе слѣд. 60,1. Въ Енисейскѣ имѣемъ для января —59,4 и 2,8, колебаніе 62,2. Колебанія болѣе этого неизвѣстны внѣ западной Сибири, да и врядъ ли гдѣ возможны кромѣ нѣкоторыхъ мѣстностей внутри сѣверной Америки, напр. по верхнему Миссури и т. д. Во всякомъ случаѣ въ Восточной Сибири колебанія менѣе, такъ какъ если въ области Лены температура иногда бываетъ и ниже, то никогда уже зимой не доходитъ даже близко до 0°. Въ одномъ декабрѣ 1860 въ Барнаулѣ колебаніе было 57,5, а въ Красноярскѣ въ концѣ ноября 1840 въ 46 часовъ температура упала съ 0,6 до —46,2, въ Енисейскѣ 14 февраля 1874 въ 7 у. —40,3, въ 9 в. — 17,0, 27 января 1877 въ 1 в. —12,8, въ 9 в. —32,1, 28 января въ 7 у. —42,4. Въ Енисейскѣ даже и среднія колебанія въ декабрѣ и январѣ болѣе 40°.

Эти цифры доказываютъ, что хваленое постоянство температуры сибирской зимы не существуетъ, по крайней мѣрѣ въ Западной Сибири, и что напротивъ, климатъ западной Сибири очень измѣнчивъ зимой. (См. также гл. 22). Можно видѣть постоянство развѣ въ томъ, что колебанія происходятъ почти всегда ниже 0°, рѣдки переходы отъ мороза къ оттепели и обратно, наиболѣе замѣтные для насъ.

Кромѣ Западной Сибири и Киргизскія степи и ЮВ. Европейская Россія имѣютъ очень непостоянный климатъ, по крайней мѣрѣ осенью, зимой и весной.

ГЛАВА 34.

Облачность и осадки (дождь, снѣгъ и т. д.) въ Европейской Россіи и западной Сибири.

Таблица II даетъ понятіе о распредѣленіи облачности, какъ и другія цифровыя таблицы въ концѣ книги, она начинается съ Россіи.

Относительно облачности въ Европейской Россіи можно сказать, что она вообще велика, болѣе 50, уменьшается съ сѣвера на югъ и сѣверо-запада на юго-востокъ, значительны болѣе поздней осенью и зимой, чѣмъ лѣтомъ. Съ сѣвера на югъ уменьшается облачность, но увеличивается ея годовая амплитуда, такъ что, напримѣръ, разность между мѣсяцемъ самой большой и самой малой облачности въ Архангельской губер. 27, въ Петербургѣ 31, въ Одессѣ и Кишиневѣ 37, въ Лугани 41, въ Севастополѣ 48 и т. д. Иначе сказать, лѣтомъ облачность быстрѣе уменьшается съ сѣвера на югъ, чѣмъ зимой.

Есть еще разность между сѣверомъ и югомъ: на сѣверѣ и наибольшая, и наименьшая облачность наступаютъ ранѣе, чѣмъ на югѣ, напр. первая въ Архангельской губ. въ ноябрѣ, причемъ въ октябрѣ она почти также велика, а на югѣ лишь въ январѣ, наименьшая на югѣ въ августѣ, на сѣверѣ въ іюнѣ или іюлѣ. Мѣсяцы: августъ, сентябрь и октябрь именно тѣ, когда разность всего болѣе между сѣверомъ и югомъ: на послѣднемъ въ два послѣдніе господствуютъ антициклоны съ ясной погодой, а на сѣверѣ З. и ЮЗ. вѣтры съ частыми дождями. Весной разность между сѣверомъ и югомъ Россіи гораздо менѣе, особенно ранней весной, въ мартѣ.

Самыя большія годовыя среднія по продолжительнымъ наблюденіямъ, встрѣчаются въ Архангельской губерніи (73). Еще далѣе на сѣверъ, на Новой Землѣ и Шпицбергенѣ, облачность еще болѣе въ лѣтніе мѣсяцы, но менѣе въ зимніе.

На островѣ Валаамѣ, на Ладожскомъ озерѣ, годовая средняя облачность также велика, какъ въ Кеми (73), но распредѣленіе по мѣсяцамъ нѣсколько иное, именно зимой облачность болѣе, лѣтомъ—менѣе.

Затѣмъ идетъ обширная полоса, въ которой облачность довольно одинакова—это Прибалтійскія, западныя и срединныя губерніи. Въ средней за годъ около $^2/_3$ неба покрыто облаками, лѣтомъ всего половина, зимой до $^4/_5$. Разности между временами года болѣе, чѣмъ на сѣверѣ. Самыми облачными мѣсяцами вездѣ оказываются: ноябрь, декабрь и январь и нужны долгіе годы наблюденій, чтобъ точно установить, который изъ нихъ имѣетъ наибольшую облачность. Но какъ кажется есть осно-

ваніе предполагать, что на сѣверѣ этой полосы наиболѣе облачнымъ мѣсяцемъ оказался бы ноябрь, а на югѣ—январь.

Затѣмъ, отъ января къ февралю, облачность быстро уменьшается, въ мартѣ это уменьшеніе продолжается, затѣмъ оно слабѣетъ, а мѣстами, особенно на сѣверѣ замѣтно даже небольшое возрастаніе отъ апрѣля къ маю.

Облачность въ лѣтніе мѣсяцы представляетъ слѣдующія особенности: на сѣверо-западѣ этой полосы, въ Петербургѣ, Дерптѣ и т. д., наименьшая облачность является въ іюнѣ, отсюда облачность возрастаетъ непрерывно до ноября, а именно: слабо до августа и гораздо быстрѣе осенью.

Но южнѣе, въ Москвѣ и всей средней Россіи, а также въ Казани, Саратовѣ, Кіевѣ и Варшавѣ, мы видимъ двѣ наименьшія величины—въ іюнѣ и въ августѣ, раздѣленныя небольшимъ увеличеніемъ облачности въ въ іюлѣ. Іюль, какъ извѣстно, самый дождливый мѣсяцъ въ году во всей полосѣ.

Вообще говоря, чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ яснѣе обозначается августовскій минимумъ облачности—явленіе свойственное всей южной Россіи и Кавказскому краю. Уже въ Варшавѣ и Кіевѣ облачность въ августѣ менѣе, чѣмъ въ іюнѣ, хотя разность не велика. Затѣмъ еще замѣтно быстрое возрастаніе облачности отъ августа къ сентябрю въ средней и восточной Россіи (напр. въ Москвѣ, Казани) и очень медленная на западѣ, особенно въ Варшавѣ. Это послѣднее есть уже приближеніе къ климату средней Европы, гдѣ сентябрь самый ясный мѣсяцъ въ году.

Въ Астрахани облачность во всѣ времена года нѣсколько менѣе, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ южной Россіи, и кромѣ того, замѣчается, что она возрастаетъ далеко не такъ быстро отъ октября къ ноябрю, но за то быстрѣе отъ ноября къ декабрю. Тоже самое замѣчается и въ средней Азіи, слѣдовательно уже въ Астрахани ясная осень продолжается до начала зимы.

Очень большая облачность въ зимніе мѣсяцы въ южной Россіи есть явленіе замѣчательное и нѣсколько противорѣчитъ обыкновенному понятію о чисто континентальномъ климатѣ этихъ странъ и, что важнѣе—преобладанію въ нихъ восточныхъ вѣтровъ и зимой. Между тѣмъ фактъ кажется достаточно установленъ, такъ какъ наблюденія очень согласны между собой и даютъ для болѣе сѣверныхъ и западныхъ станцій, облачность болѣе 76 въ январѣ и для всѣхъ, кромѣ Астрахани и Ставрополя, болѣе 69 съ ноября по февраль. Причина этого явленія кажется мнѣ не совсѣмъ ясной, но самая вѣроятная та, что восточные вѣтры не простираются на большую высоту, между тѣмъ какъ выше часто дуютъ западные и юго-западные, принося облака. Дѣйствительно наблюденія надъ движеніемъ облаковъ показали, что они идутъ обыкновенно съ запада.

Три Уральскія станціи имѣютъ наименьшую облачность въ мартѣ,

наибольшую въ ноябрѣ, слѣдовательно распредѣленіе по мѣсяцамъ очень различное отъ того, которое наблюдается въ Европейской Россіи. Но между ними замѣчаются также нѣкоторыя различія; наименьшая облачность наблюдается въ самой сѣверной изъ Уральскихъ станцій: Богословскѣ, она болѣе въ Екатеринбургѣ и еще болѣе въ наиболѣе южной, Златоустѣ. Это слѣдовательно измѣненіе облачности съ широтой, противоположное тому, которое наблюдается въ Европейской Россіи, гдѣ она возрастаетъ съ юга на сѣверъ. Что это не общее явленіе въ меридіанахъ Урала, можно видѣть изъ того, что въ Оренбургѣ средняя годовая 54, слѣдовательно гораздо менѣе чѣмъ даже въ Богословскѣ. Нужно слѣдовательно искать причины этого явленія въ мѣстномъ географическомъ положеніи Уральскихъ станцій.

Богословскъ лежитъ въ долинѣ, около 25 верстъ къ востоку отъ Уральскаго хребта, который здѣсь высокъ. Такъ какъ преобладаютъ западные вѣтры, то они должны быть довольно сухи въ Богословскѣ, по переходѣ высокаго хребта.

Екатеринбургъ также лежитъ къ востоку отъ уральскаго хребта, но здѣсь хребетъ гораздо ниже, чѣмъ на сѣверѣ и на югѣ отсюда. Поэтому Екатеринбургъ ближе къ Европейской Россіи чѣмъ Богословскъ, что мы и видимъ на дѣлѣ, такъ какъ онъ отдѣленъ менѣе высокими горами. Затѣмъ мы видимъ, что разность между Екатеринбургомъ и Богословскомъ всего болѣе въ холодные мѣсяцы, съ сентября по апрѣль, когда облака вообще ниже и поэтому не особенно высокій хребетъ, какъ Уральскій, способенъ ихъ остановить. Златоустъ окруженъ довольно высокими отрогами Урала и притомъ находится къ западу отъ главнаго хребта. Слѣдовательно при преобладаніи западныхъ вѣтровъ, особенно осенью и зимой, они являются восходящими, причемъ воздухъ охлаждается и приближается къ точкѣ насыщенія.

Большая облачность Уральскихъ станцій лѣтомъ объясняется близостью горъ и обширными сосѣдними лѣсами и болотами. Около Златоуста наиболѣе горъ, поэтому и облачность лѣтомъ тамъ всего болѣе.

За три года 1877—79 у меня есть возможность прибавить еще двѣ станціи къ прежнимъ тремъ. Изъ нихъ гора Благодать — отдѣльная вершина, къ востоку отъ Уральскаго хребта и около 150 метровъ надъ прудомъ Кушвинскаго завода, Нижнетагильскъ же лежитъ въ долинѣ также къ востоку отъ главнаго хребта. Эти три года даютъ слѣдующую годовую среднюю облачности (мѣста расположены съ сѣвера на югъ).

Богословскъ	58
Гора Благодать	67
Нижнетагильскъ	61
Екатеринбургъ	66
Златоустъ	68

Изъ этого видно, что объ общемъ возрастаніи облачности, съ сѣвера на югъ, въ этихъ меридіанахъ не можетъ быть и рѣчи. Гора Благодать, всего на 1° южнѣе Богословска, имѣетъ гораздо большое сходство съ Златоустомъ, лежащимъ слишкомъ на 3° южнѣе.

Годовой ходъ облачности, подобный наблюдаемому на Уралѣ, находимъ и на равнинахъ западной Сибири. Къ сожалѣнію здѣсь недостаетъ продолжительныхъ наблюденій послѣ 1870 года. Томскъ даетъ годовую среднюю 59 (5½ лѣтъ наблюденій) слѣдовательно, равную наблюдаемой въ Богословскѣ; Барнаулъ и Салаирь имѣютъ значительно большую облачность, 64 и 65, чего нельзя не приписать близости Алтая. Это видно изъ того, что облачность лѣтомъ здѣсь болѣе, чѣмъ гдѣ бы то ни было въ мѣстахъ, разсмотрѣнныхъ до сихъ поръ, кромѣ Кеми и Златоуста. Относительно послѣдняго я уже упомянулъ о томъ, что слѣдуетъ приписать это близости горъ.

Однако относительно Барнаула есть два обстоятельства, которыя заставляютъ остановиться передъ такимъ выводомъ: 1) отдаленность болѣе высокихъ горъ, 2) то что лѣтніе дожди тамъ далеко не обильны — въ этомъ отношеніи Барнаулъ уступаетъ почти всѣмъ мѣстамъ Европейской Россіи, гдѣ сдѣланы наблюденія, кромѣ Севастополя и Астрахани, Златоустъ напротивъ отличается обиліемъ дождей лѣтомъ. Въ миллиметрахъ выпадаетъ:

	Въ іюнѣ	іюлѣ	августѣ
въ Златоустѣ	72	93	74
» Барнаулѣ	33	41	42

Слѣдовательно въ Барнаулѣ въ іюнѣ и іюлѣ выпадаетъ слишкомъ вдвое менѣе воды, чѣмъ въ Златоустѣ, а въ августѣ лишь не многимъ болѣе половины, около 3/5.

Еслибъ не было наблюденій въ Салаирѣ, можно бы предполагать ошибочное опредѣленіе облачности наблюдателемъ, но въ виду того, что въ Салаирѣ облачность оказывается еще болѣе лѣтомъ, такое объясненіе врядъ ли справедливо. Нужно ждать дальнѣйшихъ мѣстныхъ изслѣдованій, чтобъ объяснить это явленіе. Далѣе на востокъ, мы имѣемъ наблюденія въ Енисейскѣ. Годовая средняя здѣсь 55, то есть гораздо ниже чѣмъ на Уралѣ и въ тѣхъ мѣстахъ западной Сибири, гдѣ есть хоть 5 лѣтъ наблюденій послѣ 1875 года. Наибольшая облачность оказывается въ октябрѣ, наименьшая въ январѣ, мартѣ и іюлѣ. Сравнительно съ Барнауломъ особенно замѣчательна малая облачность среди зимы и среди лѣта (разность 22 въ январѣ и 19 въ іюлѣ).

Относительно зимы видно, что здѣсь уже мы приближаемся къ Восточной Сибири, да и температура зимнихъ мѣсяцевъ въ Енисейскѣ значительно ниже чѣмъ въ Западной Сибири (кромѣ крайней сѣверной

полосы ея) и также чѣмъ на верхнемъ Енисеѣ и верхней Ангарѣ (Иркутскъ, Красноярскъ).

Малую облачность лѣтомъ въ Енисейскѣ слѣдуетъ, кажется, приписать отсутствію горъ и преобладающимъ въ это время сѣверо-западнымъ вѣтрамъ.

Наблюденія въ Туруханскѣ въ теченіи 3 лѣтъ показываютъ, что и въ этихъ меридіанахъ облачность возрастаетъ къ сѣверу. Именно годовыя среднія за это время

въ Туруханскѣ (66° с. ш.) 62
» Енисейскѣ ($58^1/_2$° с. ш.) . . . 52

Если предположить, что нѣтъ особенныхъ мѣстныхъ причинъ, вліяющихъ на облачность, и что эти три года даютъ достаточно точную среднюю, это показывало бы, что въ бассейнѣ Енисея облачность возрастаетъ быстрѣе къ сѣверу, чѣмъ въ Европейской Россіи, гдѣ вѣроятно разность между данными широтами не превышаетъ 7.

Причины наименьшей облачности въ мартѣ и наибольшей поздней осенью во всей западной Сибири слѣдующія: осенью давленіе воздуха высоко къ югу и юго-западу оттуда, въ средней Азіи, и южной Россіи, и напротивъ низко на Сѣверномъ океанѣ, гдѣ къ этому времени уже почти стаялъ ледъ предшествовавшей зимы и только что образуется новый. Отсюда преобладающіе западные вѣтры. По мѣрѣ движенія въ болѣе холодныя страны пары болѣе и болѣе сгущаются—отсюда большая степень облачности и частые, если и не очень обильные осадки. Зимой уже чаще и надъ западной Сибирью образуются области высокаго давленія (антициклоны), а они, какъ извѣстно, обыкновенно сопровождаются ясной погодой. На океанѣ ледъ образуется все болѣе и болѣе, особенно у береговъ и область низкаго давленія удаляется болѣе на сѣверъ, гдѣ море глубже и земель меньше, такъ что тамъ болѣе незамерзшихъ мѣстъ. Въ высокихъ широтахъ 75°—80°, вѣроятно и здѣсь какъ въ Грёнландіи и на Сѣверо-Американскомъ архипелагѣ, мартъ самый холодный мѣсяцъ въ году. Въ этомъ мѣсяцѣ антициклоны занимаютъ большое пространство на дальнемъ Сѣверѣ, распространяясь и на Западную Сибирь.

Кромѣ среднихъ, любопытно еще прослѣдить колебанія за тѣ же мѣсяцы въ разные годы. Слѣдующая таблица даетъ эти колебанія съ одной стороны за три лѣтніе, съ другой за три зимніе мѣсяца, за 12 лѣтній періодъ 1870—81. Я включилъ въ нее и другія мѣстности Россіи и кромѣ того Пекинъ.

КАРТА ОСАДКОВЪ (ДОЖДЯ И СНѢГА) ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ

Цифры означаютъ годовое колич. въ сантиметрахъ.

X.

А. Полоса преобладающихъ лѣтнихъ дождей; наибольшее въ Августѣ, влажная осень.
Б. Тоже, наибольшее въ Іюлѣ.
В. Тоже, наибольшее въ Іюнѣ, сухая осень, увеличеніе осадковъ въ Ноябрѣ и Декабрѣ.
Г. Тоже наибольшее въ Маѣ.
Д. Наибольшее количество поздней осенью и зимой, очень сухое лѣто
Е. Очень дождливая мѣстность, наибольшая въ Августѣ, Сентябрѣ и Декабрѣ.
Ж. Наибольшее въ началѣ осени, сырое и дождливое лѣто.

КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА С.П.Б.

Названіе мѣста.	ЗИМА.		ЛѢТО.	
	Наибольшая.	Наименьшая.	Наибольшая.	Наименьшая.
Кемь.	97 январь.	53 февраль.	83 іюнь.	55 іюль.
Архангельскъ . . .	99 ноябрь.	37 февраль.	84 августъ.	35 іюнь.
Петербургъ.	93 январь.	53 февраль.	71 іюль.	37 іюнь.
Москва	96 январь.	51 февраль.	72 іюнь.	40 августъ.
Дерптъ.	95 январь.	52 февраль.	76 іюль.	38 іюнь.
Варшава	94 декабрь.	49 февраль.	72 іюль.	35 іюль.
Кіевъ	96 январь.	51 февраль.	66 іюль.	33 августъ.
Кишиневъ [1])	96 январь.	58 декабрь.	63 іюнь.	23 августъ.
Одесса.	96 декабрь.	59 декабрь.	57 іюнь.	18 августъ.
Богословскъ	73 январь.	44 янв., дек.	75 іюль.	45 іюнь, іюль.
Лугань.	91 январь.	48 февраль.	62 іюнь.	24 іюнь, авг.
Казань.	92 декабрь.	45 декабрь.	70 іюнь, іюль.	38 іюнь.
Севастополь [1]) . . .	93 декабрь.	54 февраль.	60 іюнь.	13 августъ.
Екатеринбургъ . . .	87 февраль.	42 февраль.	82 іюнь.	46 августъ.
Златоустъ	85 декабрь.	43 февраль.	87 іюнь.	47 іюнь.
Астрахань	96 декабрь.	35 декабрь.	55 іюнь.	11 августъ.
Владикавказъ. . . .	94 декабрь.	48 декабрь.	78 іюнь.	44 августъ.
Ставрополь.	94 декабрь.	53 декабрь.	62 іюнь.	24 іюнь, авг.
Поти.	86 декабрь.	40 январь.	72 августъ.	37 августъ.
Тифлисъ	82 декабрь.	46 декабрь.	53 іюнь.	31 іюль.
Баку.	85 февраль.	52 январь.	48 іюнь, авг.	23 августъ.
Иргизъ	76 декабрь.	17 февраль.	51 іюнь.	17 іюнь.
Петро-Александров.	76 декабрь.	17 февраль.	32 іюнь.	5 августъ.
Ташкентъ	75 февраль.	28 декабрь.	33 іюнь.	0 іюль.
Барнаулъ	85 декабрь.	44 февраль.	79 іюнь.	40 августъ.
Енисейскъ	70 декабрь.	26 январь.	65 августъ.	35 іюнь.
Нерчинскій заводъ [1])	32 декабрь.	7 янв., февр.	65 августъ.	25 іюнь.
Пекинъ	48 февраль.	11 январь.	60 іюль.	27 іюнь.
Владивостокъ. . . .	57 декабрь.	11 январь.	89 августъ.	63 іюнь.

Изъ этой таблицы видно, что въ восточной Россіи самые ясные зимніе мѣсяцы имѣютъ облачность, лишь немногимъ менѣе чѣмъ самые пасмурные лѣтніе. Изъ нея видно еще, что во всей Европейской Россіи бываютъ мѣсяцы со средней облачностью болѣе 90, во многихъ до 96, а въ Архангельскѣ даже до 99. За Ураломъ и въ Закавказьѣ уже нельзя найти зимняго мѣсяца съ облачностью болѣе 87, въ средней Азіи 75, а въ Енисейскѣ 70.

На Уралѣ за то бываютъ лѣтніе мѣсяцы съ облачностью болѣе 80, чего не бываетъ въ Европейской Россіи, за исключеніемъ дальняго сѣвера [2]).

[1]) Безъ 1881 года.
[2]) См. мою статью объ облачности въ Россіи, извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1882.

По осадкамъ слѣдовало бы имѣть бо́льшее число наблюденій на данное пространство, чѣмъ по температурѣ воздуха и особенно по давленію. Къ сожалѣнію этого нѣтъ, число станцій у насъ очень мало, на огромныхъ пространствахъ ихъ совсѣмъ нѣтъ. Постараюсь воспользоваться возможно лучше этимъ скуднымъ матеріаломъ.

Кромѣ малаго числа станцій, еще одно обстоятельство мѣшаетъ намъ получить вѣрное понятіе объ осадкахъ въ Россіи, именно то, что у насъ въ теченіи 4—5 мѣсяцевъ въ году падаетъ снѣгъ, а опредѣленіе его количества сопряжено съ большими ошибками, какъ изложено въ гл. 7.

Таблица III дастъ понятіе о количествѣ воды, выпадающей въ годъ, табл. IV о ея распредѣленіи по мѣсяцамъ.

Даю ниже еще таблицу средняго, наибольшаго и наименьшаго количества за 6 мѣсяцевъ съ апрѣля по сентябрь. Это тѣ мѣсяцы, которые всего важнѣе для растительности, и за исключеніемъ апрѣля на дальнемъ сѣверѣ, тогда падаетъ гораздо болѣе дождя, чѣмъ снѣга.

Относительно наибольшихъ и наименьшихъ можно замѣтить тоже, что замѣчено относительно такой же таблицы температуръ, въ гл. 33, только здѣсь можно еще менѣе надѣяться па то, что данныя наибольшія и наименьшія не будутъ превзойдены, это потому, что почти вездѣ наблюденія короче и колебанія болѣе.

Въ Россіи въ теченіе года выпадаетъ менѣе воды въ видѣ дождя и снѣга, чѣмъ во многихъ другихъ странахъ среднихъ широтъ. Можно замѣтить, что вообще на западѣ выпадаетъ болѣе воды, на востокѣ менѣе. Съ сѣвера на югъ можно замѣтить сначала увеличеніе, затѣмъ уменьшеніе, такъ что средняя полоса оказывается дождливѣе сѣверной и южной.

Даю нѣсколько примѣровъ измѣненія количества выпадающей воды съ С. на Ю. Начинаю съ самой западной полосы и кончаю западной Сибирью и средней Азіей.

Ревель	47
Рига и Митава	51
Варшава	58
Львовъ и Золочевъ	67
Кишиневъ	47
Сулина (устья Дуная)	47
Кемь	37
Петербургъ	47
Пинскъ	61
Кіевъ	51
Одесса	40
Тарханкутскій маякъ	24
Архангельскъ	41
Вологда	45
Кострома	49
Москва	55
Курскъ и Воронежъ	53
Луганъ	37
Казань	44
Симбирскъ	44
Самара	39
Астрахань	14
Ф. Александровскъ	11
Богословскъ	40
Нижнетагильскъ	48
Екатеринбургъ	36
Далматовъ	32
Иргизъ	18
Нукусъ	7
Тобольскъ и Ишимъ	43
Барнаулъ	24
Семипалатинскъ	21

Среднее, наибольшее количество дождя, выпадающее въ мѣсяцъ, съ апрѣля по сентябрь. Въ миллиметрахъ.

Названіе мѣстъ.	Число лѣтъ.	Апрѣль.			М а й.			І ю н ь.			І ю л ь.			Августъ.			Сентябрь.		
		Наим.	Средн.	Наиб.	Наим.	Средн.	Наиб.	Наим.	Средн.	Наиб.	Наим.	Средн.	Наиб.	Наим.	Средн.	Наиб.	Наим.	Средн.	Наиб.
Кемь, Арханг. губ.	16	1	19	44	8	36	86	13	40	94	15	48	120	13	51	105	17	52	122
Петербургъ	45	2	22	62	3	42	112	5	43	106	7	64	134	4	65	197	2	49	106
Рига и Митава	27	0	29	74	15	48	94	10	57	170	4	65	206	12	62	161	11	60	140
Дерптъ	13	5	31	47	14	52	84	21	63	138	19	96	233	34	80	138	29	71	129
Горки, Могил. губ.	24	6	25	70	10	27	129	12	43	158	27	61	199	8	78	118	15	56	90
Москва	22	6	37	84	14	53	96	22	52	100	23	67	144	15	75	137	15	54	107
С. Моховое, Тульск. губ.	16	—	—	—	21	63	167	11	76	164	45	97	304	10	58	155	10	55	190
Казань	18	8	33	60	8	46	80	20	50	101	16	75	150	4	64	116	0	44	92
Козьмодемьянскъ	16	9	36	86	25	50	102	8	63	150	13	63	176	9	47	102	6	49	101
Воронежъ	11	2	43	93	7	62	119	30	57	143	12	56	132	15	51	136	4	63	237
Курскъ	18	10	32	80	7	59	138	3	78	159	15	56	93	0	55	125	15	38	73
Кіевъ	27	7	42	117	14	44	119	3	54	93	9	79	224	8	56	157	6	42	108
Кишиневъ	28	4	29	110	8	53	100	15	77	173	12	68	218	2	46	115	0	34	111
Одесса	29	0,5	28	102	2	35	122	1	56	154	11	50	131	0	27	104	0,5	34	106
Лугань	44	1	25	79	4	41	123	1	53	142	5	46	146	0	32	113	0	24	84
Севастополь [1]	26	1	26	70	0	22	40	0	27	69	0	38	119	0	33	88	0	38	83
Симферополь	22	0	32	80	3	29	90	7	48	102	1	55	153	1	34	88	0,5	40	117
Поти	18	14	66	182	11	59	144	17	193	465	40	164	402	69	235	469	89	208	382
Тифлисъ	36	7	52	187	18	74	175	5	71	161	2	57	135	5	43	197	2	49	200
Баку	31	0	20	102	0	15	90	0	80	36	0	7	73	0	6	27	0	19	88
Златоустовъ	44	0	23	77	8	45	116	18	72	164	15	93	187	20	74	260	1	47	131
Екатеринбургъ	44	0	12	33	4	41	129	14	71	129	11	81	183	16	60	200	0	35	122
Богословскъ	43	3	23	74	5	43	114	7	50	152	5	70	196	10	66	179	3	43	114
Далматовъ	14	0	11	24	5	36	85	8	54	92	31	66	160	2	46	92	4	33	76
Барнаулъ	44	1	10	63	4	26	63	0	33	98	3	41	116	7	42	200	0	22	79
Енисейскъ	12	1	18	59	12	34	80	6	51	88	23	56	112	37	57	138	17	43	86
* Нерчинскій заводъ	39	0,5	12	40	0,5	25	92	9	61	180	23	103	187	33	111	297	16	47	85
Пекинъ	30	0	16	56	3	37	111	3	85	205	7	225	504	25	163	373	5	70	293

[1]) Средняя за 14 лѣтъ.

Возрастаніе, а затѣмъ убываніе количества осадковъ видно очень ясно въ первыхъ пяти рядахъ (стр. 498) въ послѣднихъ нельзя было взять довольно сѣвернаго мѣста. Особенно мало дождя выпадаетъ въ Арало-Каспійскихъ степяхъ (Астрахань, ф. Александровскій, Иргизъ, Нукусъ), это и служитъ причиной непригодности ихъ къ земледѣлію безъ искусственнаго орошенія, особенно если принять во вниманіе высокую температуру 5—6 мѣсяцевъ въ году и сухость воздуха.

На первый взглядъ можетъ показаться страннымъ, что на сѣверѣ Россіи выпадаетъ менѣе воды, чѣмъ напримѣръ въ среднихъ черноземныхъ губерніяхъ, такъ какъ въ послѣднихъ часто жалуются на засуху и ея вредное вліяніе на урожай, а на сѣверѣ чаще недовольны дождями, мѣшающими уборкѣ хлѣбовъ. Противорѣчіе только кажущееся потому, что 1) на сѣверѣ температура ниже; 2) снѣгъ долго держится, а послѣ таянія его надолго остается влага въ почвѣ; 3) дожди выпадаютъ рѣже въ видѣ ливней, чѣмъ въ средней, а тѣмъ болѣе южной Россіи; 4) обильные лѣса уменьшаютъ силу вѣтра и увеличиваютъ сырость воздуха.

Изъ всего этого выходитъ, что потребность въ водѣ на сѣверѣ менѣе, чѣмъ въ рединѣ Россіи, и она удовлетворяется съ избыткомъ.

Европейская Россія вообще страна лѣтнихъ осадковъ, какъ легко видать изъ табл. IV. Почти вездѣ въ болѣе теплые мѣсяцы выпадаетъ болѣе половины годоваго количества, а въ три лѣтніе мѣсяца болѣе 35%. Съ сѣвера на югъ все пространство можно раздѣлить на три части: на сѣверѣ приблизительно до 59° всего болѣе дождя выпадаетъ въ августѣ, въ средней Россіи, приблизительно до 51°—52°— въ іюлѣ, а на югѣ до Чернаго моря — въ іюнѣ.

Послѣ іюня на югѣ самые дождливые мѣсяцы — май и іюль, а на сѣверѣ и даже въ сѣверной части средней Россіи, напримѣръ въ губерніяхъ Московской, Ярославской, Костромской и т. д. послѣ іюля всего дождливѣе августъ и сентябрь. Въ октябрѣ количество дождя менѣе, но этотъ мѣсяцъ извѣстенъ своимъ продолжительнымъ ненастьемъ, а на югѣ напротивъ мѣсяцы съ августа по октябрь сравнительно сухи и затѣмъ въ ноябрѣ болѣе осадковъ, чѣмъ въ октябрѣ (см. табл. IV: Луганъ, Одесса, Кишиневъ и т. д.).

Нельзя не замѣтить, что на югѣ распредѣленіе дождя благопріятно для земледѣлія, но что количество слишкомъ мало. Извѣстно, что засухи въ коренной земледѣльческой полосѣ нашего юга—явленіе нерѣдкое, неразъ уже онѣ обсуждались въ ученыхъ обществахъ и въ научной и научно-популярной литературѣ. Иные преувеличиваютъ значеніе этихъ засухъ, обобщая сравнительно рѣдкіе факты. Достаточно взглянуть на таблицу, приведенную выше, чтобъ увидѣть, что напримѣръ въ Лугани слишкомъ въ 40 лѣтъ, іюнь и іюль ни разу еще не были безъ дождя. Другіе, пораженные тѣмъ, что на югѣ выпадаетъ почти столько же воды,

какъ въ средней Россіи, стараются объяснить засуху характеромъ дождей, т. е. тѣмъ, что они выпадаютъ въ видѣ ливней, будто бы безполезныхъ для земледѣлія, или не во-время [1]).

Мнѣ кажется, что дѣло совсѣмъ не въ томъ, а просто у насъ на югѣ выпадаетъ не настолько дождя, сколько было бы нужно при такомъ тепломъ климатѣ. Это будетъ видно изъ сопоставленія цифръ для температуры и осадковъ на нашемъ югѣ и въ самой плодородной части Соединенныхъ Штатовъ.

	Средняя температура.			Осадки въ сантиметрахъ.		
	Годъ.	Май.	Іюль.	Годъ.	Апрѣль по іюнь.	Іюль по сентябрь.
Айова Сити . . .	$8{,}_6$	$15{,}_5$	$23{,}_3$	99	31	35
Лугань	$7{,}_6$	$16{,}_0$	$22{,}_8$	37	12	10
Одесса	$9{,}_4$	$15{,}_1$	$22{,}_4$	40	12	11
Кишиневъ	$10{,}_0$	$16{,}_3$	$22{,}_7$	47	16	14

Разность, какъ видно, громадная. У насъ при одинаковой температуры года и лѣта выпадаетъ въ $2^1/_2$ раза менѣе воды, чѣмъ въ черноземной полосѣ Соединенныхъ Штатовъ, но распредѣленіе благопріятно, такъ какъ значительный процентъ выпадаетъ съ апрѣля по іюнь.

Я вычислилъ еще количество дождя за каждые 5 дней съ апрѣля по октябрь, для 5 мѣстъ въ Россіи [2]) (Петербурга, Курска, Лугани, Оренбурга и Екатеринбурга) не привожу ихъ здѣсь, чтобъ не увеличить число таблицъ, но привожу нѣкоторыя заключенія, къ которымъ я пришелъ изъ разсмотрѣнія этой таблицы. Изъ нея видно, что количество осадковъ возрастаетъ не равномѣрно, а что встрѣчаются значительныя колебанія. Эти колебанія въ одномъ направленіи на значительномъ пространствѣ. Такъ во всей Россіи 5 дневн. средняя 27 іюля (15-го стараго стиля) одна изъ самыхъ сухихъ во все лѣто, такъ въ Петербургѣ, отъ начала іюля до половины сентября, только 26 августа выпадаетъ также мало воды, какъ въ эти дни, въ Курскѣ и Лугани это самое сухое время отъ половины мая до конца августа и т. д. Въ тоже время температура достигаетъ наибольшей высоты почти во всей Россіи.

Въ слѣдующій періодъ, 1 августа, заключающій Ильинъ день по старому стилю, когда по народному повѣрью непремѣнно должна быть гроза, дѣйствительно выпадаетъ болѣе воды, чѣмъ въ предыдущій и

[1]) См. между прочимъ обширныя разсужденія по этому предмету въ книгѣ Веселовскаго «О климатѣ Россіи».

[2]) Записки по Общ. Геогр. т. VI, стр. 24—25.

послѣдующій (т. е. 27 іюня и 6 августа) разность съ 27 іюля Петербургъ 6,5, Курскъ 2,4, Лугань 4,7, Оренбургъ 2,4, Екатеринбургъ 1,5 милл.

Въ Петербургѣ первая половина августа — самое дождливое время года, затѣмъ количество уменьшается, и въ концѣ августа является очень сухой періодъ здѣсь и въ южной Россіи.

Замѣчательно соотвѣтствіе количества дождя въ Курскѣ и Лугани. Въ обоихъ мѣстахъ самые дождливые періоды — въ началѣ іюня, но въ Лугани постоянно меньше, чѣмъ въ Курскѣ. Въ обоихъ мѣстахъ является также дождливое время 11 августа, когда количество воды почти также велико, какъ и въ іюнѣ. Тотчасъ послѣ наступаютъ восточные вѣтры, и количество осадковъ значительно уменьшается къ концу августа, и еще болѣе въ сентябрѣ.

Въ Оренбургѣ самый дождливый періодъ—въ срединѣ іюня, затѣмъ уже ни разу не выпадаетъ хотя бы приблизительно столько.

Для Лугани я позже вычислилъ еще пятидневныя среднія на 1881, т. е. всего за 44 года. Общій результатъ тотъ, что съ половины мая по половину августа (т. е. май, іюнь и іюль стараго стиля) постоянно выпадаетъ болѣе 6 мм. дождя въ 5 дней, за исключеніемъ 5 дневныхъ среднихъ 7 іюня [1]) (5,3) 12 іюля [1]) (5,6) и 27 іюля [1]) (4,6). Болѣе 9 выпадаетъ въ 5 дневнія среднія 2 [1]) и 27 [1]) іюня, 7 [1]) и 17 [1]) іюля и 11 августа [1]). Послѣ 16 [1]) августа только разъ, именно 31 августа [1]), выпадаетъ болѣе 5 мм. и тоже можно замѣтить объ августѣ и первой половинѣ мая. Время болѣе обильныхъ дождей совпадаетъ со временемъ преобладанія западныхъ вѣтровъ въ южной Россіи.

Къ западу отъ степей южной Россіи, въ Галиціи и Буковинѣ, выпадаетъ гораздо болѣе дождя, на равнинѣ, или точнѣе на Авратынской возвышенности 57 до 68 сант., а въ долинахъ Карпатъ болѣе 90. Распредѣленіе по мѣсяцамъ почти такое же, т. е. въ іюнѣ выпадаетъ всего болѣе, затѣмъ до августа медленное уменьшеніе, отъ августа до октября быстрое, а въ ноябрѣ опять выпадаетъ болѣе.

Карпаты составляютъ климатическую границу въ томъ отношеніи, что на ихъ ЮЗ. склонахъ, въ Венгріи, выпадаетъ болѣе снѣга чѣмъ въ Галиціи [2]). Отсюда большое количество воды въ рѣкахъ, весной, при таяніи снѣга въ горахъ, а со времени сильной вырубки лѣсовъ эти половодья стали очень быстры. Извѣстно, что отъ подобнаго половодья погибъ городъ Чегединъ въ мартѣ 1879. Годовое количество велико даже въ долинахъ Карпатъ Венгріи, напримѣръ Арва-Варалья 88 сант. Венгерская степь по періоду осадковъ очень сходна съ южной Россіей, точно также наибольшее количество выпадаетъ въ іюнѣ, ранняя осень

[1]) Здѣсь вездѣ 5 дневныя среднія названы по среднему дню, такъ что напримѣръ 7 іюня значитъ съ 5 по 9 іюня.

[2]) См. въ таблицѣ IV «Горы С. Венгріи».

суха, а поздней осенью болѣе дождя. Количество дождя нѣсколько болѣе, чѣмъ въ бо́льшей части Новороссійскаго края, 50 сант. въ годъ и болѣе.

Трансильванія имѣетъ такой же періодъ осадковъ, но еще рѣзче выраженный, такъ что въ январѣ выпадаетъ всего 4, а въ іюнѣ 15%. Горы на западѣ несомнѣнно уменьшаютъ количество осадковъ, особенно зимой и осенью, но однако, благодаря обширнымъ лѣсамъ, лѣтомъ выпадаетъ столько дождя, что даже въ долинахъ годовое количество болѣе 64 сант., только въ Клаузенбургѣ менѣе, всего 50. Этотъ городъ находится въ наименѣе лѣсистой части страны.

Въ Бѣлградѣ и окрестностяхъ выпадаетъ уже болѣе воды въ ноябрѣ, чѣмъ въ другіе мѣсяцы, въ чемъ можно видѣть приближеніе къ климату прибрежій Адріатическаго моря [1]). Но кажется, что внутри Сербіи и Босніи лѣтніе дожди обильнѣе, тоже можно замѣтить о Болгаріи, особенно о горныхъ мѣстностяхъ. На равнинахъ по нижнему Дунаю дождя выпадаетъ менѣе, лѣтніе осадки преобладаютъ.

Южная часть Крыма имѣетъ уже другой періодъ осадковъ, чѣмъ остальная часть южной Россіи, всего болѣе выпадаетъ въ декабрѣ, всего менѣе въ маѣ и іюнѣ. Въ гл. 28 и 29 я обратилъ вниманіе на переходъ отъ зимнихъ осадковъ къ лѣтнимъ въ западной Европѣ, но тамъ онъ совершается постепенно, а здѣсь внезапно, такъ что въ Симферополѣ, у сѣверной подошвы Крымскихъ горъ, уже рѣшительно преобладаютъ лѣтніе дожди [2]). Крымскія горы еще замѣчательны тѣмъ, что не имѣютъ стороны болѣе дождливой, какъ большая часть другихъ горныхъ цѣпей, воздухъ влажнѣе на сѣверной сторонѣ ихъ, но врядъ-ли тамъ выпадаетъ болѣе дождя. Южному берегу и окрестностямъ Севастополя свойственны ливни не только лѣтомъ, но и осенью. Въ эти времена года дожди очень неправильны, напротивъ, зимой и ранней весной они чаще и на нихъ разсчитываютъ хозяева для увлажненія глубокихъ слоевъ почвы, послѣ такихъ дождей виноградники и фруктовыя деревья выносятъ жаркое и сухое лѣто безъ поливки.

Сѣверная, степная часть Крыма довольно суха (см. Тарханкутскій маякъ, Керчь) наблюденія такъ еще непродолжительны, что нельзя опредѣлить распредѣленіе по мѣсяцамъ.

Еще болѣе суха Арало-Каспійская степь. Тамъ выпадаетъ въ годъ менѣе 20 сант. и распредѣленіе по мѣсяцамъ очень неправильно, по крайней мѣрѣ, въ той части степи, которая находится въ Европейской Россіи. Одинъ ливень можетъ надолго повысить среднюю даннаго мѣсяца. Основной характеръ этой мѣстности—малое количество осадковъ, вслѣдствіе этого и земледѣліе требуетъ искусственнаго орошенія.

---

[1]) См. гл. 28.

[2]) См. статьи В. П. Кеппена «о вѣтрахъ и дождяхъ Тавриды», Метеор. Сборникъ т. I и «о количествѣ осадковъ въ Ю. части Крыма, Зап. Общ. Геогр. т. VI.

Западный склонъ Урала и холмистая мѣстность къ западу отъ него, богаче снѣгомъ, чѣмъ напримѣръ болѣе низменная мѣстность во Волгѣ. Къ сожалѣнію, численныя опредѣленія отсутствуютъ. Вслѣдствіе большаго количества снѣга развитіе растительности весной недѣли на 2—3 позже на западномъ склонѣ Урала, чѣмъ на восточномъ: послѣдній бѣднѣе снѣгомъ потому, что преобладающіе зимой З. вѣтры являются уже сухими на В. склонѣ.

Лѣтомъ и на В. склонѣ Урала дожди обильны, они часто сопровождаются грозами. Здѣсь, какъ и на прилегающей равнинѣ, часто дожди бываютъ, когда послѣ нѣсколькихъ теплыхъ дней съ безвѣтріемъ или слабымъ ЮЗ. вѣтромъ наступаютъ С. и СВ.; это бываетъ особенно лѣтомъ. Вѣроятно, что при этомъ пары принесены предыдущими вѣтрами, а С. и СВ. сгущаютъ ихъ [1]). Не слѣдуетъ-ли приписать этому обстоятельству меньшее количество дождя и снѣга въ Екатеринбургѣ, чѣмъ въ Нижне-Тагильскѣ и Богословскѣ? Послѣдніе лежатъ у В. подножія болѣе высокой части Урала, между тѣмъ какъ около Екатеринбурга Уралъ очень не высокъ. Преобладаніе лѣтнихъ осадковъ на В. склонѣ Урала болѣе, чѣмъ гдѣ либо въ Европейской Россіи. Далѣе на В., напримѣръ, въ Тобольскѣ, Енисейскѣ и т. д. опять выпадаетъ болѣе воды въ холодные мѣсяцы.

Въ Барнаулѣ выпадаетъ поразительно мало воды. Барнаулъ находится уже внѣ горнаго Алтая, въ ЮЗ. предгорьяхъ, очень сухихъ, особенно съ того времени, какъ были вырублены сосѣдніе лѣса. ЮЗ. вѣтры, изъ Киргизской степи, очень теплы и сухи, и обращенные къ нимъ горные склоны сразу выдѣляются своей скудной растительностью.

Уже въ Салаирѣ выпадаетъ въ $1^1/_2$ раза болѣе воды, чѣмъ въ Барнаулѣ, еще болѣе несомнѣнно въ Бійскомъ округѣ, замѣчательномъ своей роскошной растительностью.

Алтай такъ обширенъ и разнообразенъ, такъ еще мало изслѣдованъ, особенно въ климатическомъ отношеніи, что было бы крайне неосновательно по одной станціи судить о цѣломъ краѣ. Кромѣ ЮЗ. предгорій еще нижняя долина Бухтармы выдѣляется своей сухостью. Тоже можно сказать и о верхнемъ теченіи Иртыша. Около Семипалатинска уже нѣтъ земледѣлія безъ искусственнаго орошенія, оно идетъ успѣшно немного къ С. отъ города, на степи Бель-Агачь, болѣе высокой и окруженной лѣсомъ.

Въ своей статьѣ „о распредѣленіи осадковъ въ Россіи" [2]) я вычислилъ среднія за мѣсяцы съ мая по сентябрь отдѣльно за три десятилѣтія для 9 мѣстъ Россіи. Теперь я воспользовался болѣе продолжительнымъ періодомъ. Начать пришлось съ 1838 года, когда начались наблюденія на многихъ станціяхъ горнаго вѣдомства.

---

[1]) См. статью Клера «о количествѣ дождя въ Далматовѣ, по наблюденіямъ Зырянова», въ IV томѣ Извѣстій Уральскаго Общества Любит. Естествознанія.

[2]) Записки по Общ. Геогр. томъ VI.

Количество выпавшей воды, въ миллиметрахъ, за десятилѣтніе періоды.

Мѣсяцы.	Петербургъ.					Луганъ.					Тифлисъ.				Оренбургъ.		Барнаулъ.				
	1838—47.	1848—57.	1858 - 67.	1868—77.	1872—81.	1838—47.	1848—57.	1858—67.	1868—77.	1872—81.	1840—58.	1858—67.	1868—71.	1872—81.	1848—57.	1858—67.	1838—47.	1848—57.	1858—67.	1868—71.	1872—81.
Май . . .	26	41	43	54	49	51	28	38	52	48	71	84	53	65	38	35	31	22	13	23	35
Іюнь. . .	26	43	40	47	51	74	38	43	54	56	79	59	63	76	41	55	57	31	18	30	34
Іюль . .	78	41	66	64	67	38	36	28	79	68	54	48	60	52	44	34	54	40	23	46	51
Августъ . .	66	44	80	82	82	28	48	29	22	39	40	45	35	33	23	39	64	39	27	42	43
Сентябрь. .	53	36	26	58	53	16	26	18	36	32	42	44	57	53	34	31	34	21	18	14	24

Мѣсяцы.	Златоустовъ.					Екатеринбургъ.					Богословскъ.					Нерчинскій заводъ.		
	1838—47.	1848—57.	1858 - 67.	1868—77.	1872 - 81.	1838—47.	1848—57.	1858—67.	1868—77.	1872—81.	1838—47.	1848—57.	1858—67.	1868—77.	1872—81.	1848—67.	1858—67.	1868—77.
Май . . .	40	47	44	45	47	38	36	40	45	40	45	40	29	49	52	36	20	21
Іюнь. . .	78	60	75	77	81	79	67	63	73	78	44	47	50	77	77	59	54	53
Іюль . . .	77	108	101	93	81	72	82	77	90	89	81	73	45	81	105	91	73	135
Августъ . .	69	81	86	65	67	58	56	64	59	66	72	66	60	62	73	105	99	129
Сентябрь. .	40	53	43	51	51	23	36	33	47	39	40	41	27	57	51	56	51	37

Изъ мѣстъ, помѣщенныхъ въ предъидущей таблицѣ, наибольшій интересъ представляетъ Барнаулъ. Тамъ видны измѣненія въ очень широкихъ размѣрахъ, до такой степени, что въ 1858—67 выпадало слишкомъ вдвое менѣе воды, чѣмъ въ 1838—47, а въ послѣдніе два изъ приведенныхъ десятилѣтій оно опять увеличилось. Я вычислилъ еще среднія за десятилѣтніе періоды годъ за годомъ, для іюня, іюля и августа въ Барнаулѣ и такъ какъ вся таблица заняла бы слишкомъ много мѣста, то помѣщаю извлеченіе изъ нея, въ которой приведены главныя поворотныя точки этихъ среднихъ.

Іюнь.		Іюль.		Августъ.	
Десятилѣтіе.	Средняя. Мм.	Десятилѣтіе.	Средняя. Мм.	Десятилѣтіе.	Средняя. Мм.
1839—48	*59*	1840—49	*57*	1838—47	64
1858—67	18	1843—52	40	1842—51	*72*
1860—69	24	1846—55	45	1855—64	24
1865—74	*16*	1858—67	*23*	1858-67	27
1872-81	34	1872—81	51	1861—70	*21*
				1871—80	47

Сумма 3-хъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, наибольшая 1840—49: 179; наименьшая 1858—1867: 59; въ 1872—81: 129.

Отсюда видно, что 1) во всѣ три мѣсяца наибольшее количество выпало въ первые годы, 2) въ каждый изъ нихъ было уменьшеніе, самый сухой періодъ соотвѣтствуетъ приблизительно 1858—67 годамъ, 3) затѣмъ количество опять увеличивается, въ іюлѣ оно достигаетъ почти той же величины въ 1872—81, что въ началѣ періода, а въ іюнѣ и августѣ— гораздо менѣе.

Несомнѣнно слѣдовательно, уменьшеніе осадковъ въ Барнаулѣ. Заявляю здѣсь объ этомъ явленіи.

Въ другихъ мѣстахъ, приведенныхъ выше, подобнаго явленія не замѣчается, цифры колеблятся въ ту или другую сторону, но общаго направленія въ ихъ измѣненіи не замѣтно.

Эта таблица любопытна въ томъ отношеніи, что показываетъ, какъ мало даже 10-лѣтняго періода для вычисленія точной средней, въ Лугани напр. въ іюнѣ, августѣ и сентябрѣ цифры десятилѣтнихъ періодовъ колеблятся въ размѣрѣ 1:2, а въ іюлѣ почти 1:3. Даже 20-лѣтніе періоды очень разнятся между собой, напримѣръ:

	1838—57.	1858—77.
Петербургъ, августъ	55	81
Лугань, іюль	37	53
Богословскъ, іюнь	45	63

Мѣсяцы съ наибольшимъ количествомъ дождя не одни и тѣ же, въ Лугани напр. въ 1-й и 3-й—іюнь, во 2-й августъ, въ 4-й и 5-й іюль. Однако, во всѣхъ мѣстахъ, приведенныхъ здѣсь, такимъ мѣсяцемъ всегда оказывается одинъ изъ лѣтнихъ, за исключеніемъ 1858—67 годовъ въ Тифлисѣ.

Нужно замѣтить, что вообще за послѣдніе годы наблюденія должны показывать бо̀льшее количество осадковъ, такъ какъ дождемѣры устанавливаются ближе къ почвѣ.

У насъ распространено мнѣніе о томъ, что въ дождливый день на югѣ падаетъ болѣе воды, чѣмъ на сѣверѣ; для того, чтобъ провѣрить это мнѣніе, составлена слѣдующая таблица. Первая графа послѣ названія мѣстъ показываетъ, сколько выпадаетъ воды въ средней за мѣсяцы іюнь, іюль и августъ, затѣмъ вторая графа даетъ среднее количество на 1 дождливый день. Цифры внизу, въ скобкахъ, показываютъ число мѣсяцевъ, взятыхъ для вывода средней. Слѣдующія 10 графъ показываютъ, сколько выпадаетъ на 1 дождливый день, при данныхъ количествахъ въ теченіе мѣсяца, и въ скобкахъ опять количество мѣсяцевъ, послужившихъ для вывода средней.

3 лѣтніе мѣсяца. Милл.

Названіе мѣста.	Количество въ мѣсяцъ.	Среднее.	На одинъ дождливый день, при мѣсячномъ осадкѣ въ									
			0—10.	11—25.	26 45.	46—70.	71—100.	100—150.	157—235.	236—300.	399—400.	400 и болѣе.
	мм.											
Екатеринбургъ . . .	75	5,6 (36)	—	2,1 (2)	3,2 (5)	4,7 (9)	5,6 (13)	7,6 (5)	8,2 (2)	—	—	—
Богословскъ	79	5,8 (35)	1,0 (1)	1,4 (1)	3,3 (7)	4,7 (8)	5,7 (9)	7,6 (6)	9,4 (3)	—	—	—
Кемь	50	4,7 (36)	—	1,4 (7)	3,6 (8)	4,8 (14)	6,1 (5)	8,0 (2)	—	—	—	—
Петербургъ	70	5,0 (36)	—	2,2 (1)	4,0 (9)	3,9 (9)	5,3 (12)	7,1 (4)	7,2 (1)	—	—	—
Дерптъ	75	5,9 (36)	—	3,8 (3)	3,3 (8)	4,6 (10)	5,3 (7)	8,4 (6)	10,4 (2)	—	—	—
Москва	72	5,8 (33)	—	—	3,4 (9)	5,5 (10)	5,9 (7)	8,9 (7)	—	—	—	—
Гулынки	54	5,6 (33)	—	2,5 (6)	3,9 (8)	6,1 (11)	6,9 (5)	8,3 (3)	—	—	—	—
Воронежъ	57	5,7 (28)	—	3,0 (1)	4,8 (11)	4,5 (10)	7,6 (3)	9,6 (3)	—	—	—	—
Кіевъ.	58	4,9 (36)	1,4 (2)	2,8 (3)	2,4 (10)	5,7 (8)	7,6 (9)	7,7 (4)	—	—	—	—
Кишиневъ	66	6,9 (27)	1,0 (1)	3,0 (5)	4,2 (3)	5,3 (7)	7,0 (5)	12,2 (4)	—	—	—	—
Одесса	49	6,7 (33)	0,7 (4)	2,7 (7)	5,2 (7)	6,9 (4)	8,9 (7)	10,5 (4)	—	—	—	—

Названіе мѣста.	Количество въ мѣсяцъ.	Среднее.	На одинъ дождливый день, при мѣсячномъ осадкѣ въ									
			0—10.	11—25.	26—45.	46—70.	71—100	101—150.	151—235.	236—300.	301—399.	400 и болѣе.
	мм.											
Лугань	52	5,8 (36)	1,2 (3)	2,6 (9)	6,3 (4)	5,9 (7)	7,0 (9)	9,2 (4)	—	—	—	—
Севастополь	36	8,1 (24)	2,2 (5)	3,9 (6)	7,0 (6)	9,1 (4)	12,1 (1)	17,7 (2)	—	—	—	—
Ставрополь	86	9, (35)	2,4 (1)	4,2 (2)	4,0 (4)	6,3 (8)	9,2 (9)	9,2 (6)	15,9 (5)	18,0 (4)	23,8 (4)	28,9 (3)
Поти	191	17,0 (33)	—	5,7 (1)	5,0 (1)	6,9 (1)	8,3 (4)	13,9 (11)	22,7 (4)	—	—	—
Астрахань	15	3,7 (33)	2,0 (13)	3,7 (14)	5,1 (5)	6,1 (1)	—	—	—	—	—	—
Иргизъ	15	3,5 (30)	1,9 (15)	4,5 (9)	3,9 (5)	—	6,8 (1)	—	—	—	—	—
Акмолинскъ	36	4,7 (24)	1,1 (2)	3,0 (9)	6,0 (5)	5,3 (6)	8,4 (2)	—	—	—	—	—
Барнаулъ	40	4,4 (36)	1,7 (3)	2,5 (12)	4,1 (8)	5,3 (8)	6,0 (4)	9,6 (1)	—	—	—	—
Енисейскъ . . .	54	4,5 (33)	1,2 (1)	3,0 (2)	3,3 (8)	4,4 (16)	6,0 (4)	7,0 (2)	—	—	—	—
Нерчинскій заводъ .	107	9,5 (33)	3,0 (1)	6,2 (1)	5,4 (1)	5,6 (7)	7,1 (7)	10,0 (8)	14,0 (8)	—	—	—
Пекинъ	169	17,2 (36)	1,9 (2)	—	4,7 (3)	9,0 (2)	9,7 (8)	11,7 (5)	16,3 (5)	25,0 (4)	26,2 (5)	—

Затѣмъ для 5 мѣстъ въ средней Россіи, 3 въ южной и 1 въ Зауральѣ, я расположилъ цифры нѣсколько иначе, и воспользовался наблюденіями за болѣе продолжительное время.

Названіе мѣста.	Количество въ мѣсяцъ. мм.	На одинъ дождливый день приходится мм.									
		Среднее.	Самый дождливый мѣсяцъ.	Самый сухой мѣсяцъ.	При осадкахъ отъ — до —						
					0—10.	10—25.	25—50.	50—75.	75—100.	100—150.	болѣе 150.
Москва	65	5,6 (63)	8,4	3,7	—	3,5 (4)	3,8 (21)	4,8 (16)	5,7 (10)	8.9 (12)	—
Моховое (Тульск. г.)	79	6,7 (37)	12,2	1,4	1,4 (1)	1,6 (4)	3,7 (7)	6,9 (13)	6,7 (5)	8,2 (4)	11,2 (3)
Кишиневъ	64	7,1 (72)	18,1	1,0 [1])	1,7 (2)	3,0 (10)	4,5 (17)	6,7 (20)	9,1 (12)	10,9 (8)	13,7 (3)
Лугань	47	5,5 (97)	12,9	1,0	1 2 (8)	2,9 (23)	5,1 (28)	6,0 (19)	6,8 (9)	9,3 (10)	—
Оренбургъ	47	4,1 (58)	8,7	0,2	0.9 (3)	2,2 (15)	3,8 (23)	4,1 (7)	7,1 (6)	5,4 (3)	8,7 (1)
Астрахань	13	2,7 (47)	—	—	1,4 (4)	3,6 (14)	5,1 (7)	—	—	—	—
Далматовъ	55	5,6 (42)	11,3	0,7	1,3 (3)	3,1 (3)	5,0 (13)	5,7 (13)	7,0 (8)	9,3 (2)	—

[1]) За исключеніемъ августа 1846 и 1848 г. когда совсѣмъ не выпало дождя.

Эти таблицы показываютъ слѣдующее: 1) Не замѣчается никакого общаго увеличенія количества дождя на 1 дождливый день. Оставляя въ сторонѣ восточную Сибирь и Закавказье, самое большое замѣчается въ Севастополѣ и Ставрополѣ, т. е. мѣстахъ гористыхъ, а наименьшее въ Астрахани и Иргизѣ, т. е. въ Арало-Каспійской степи. Если оставить въ сторонѣ сѣверный Кавказъ и Крымъ, то болѣе всего выпадаетъ на 1 дождливый день на юго-западѣ, такъ напримѣръ во Львовѣ [1]) 8,3, Тернополѣ [1]) 6,8, Черновцахъ [1]) 7,9, Кишиневѣ 7,1; за исключеніемъ Севастополя, мѣста, гдѣ выпадаетъ много воды въ 1 дождливый день именно такіе, гдѣ лѣто дождливо. Такъ, не упоминая даже о Поти, Пекинѣ и Нерчинскомъ заводѣ, въ Ставрополѣ лѣто дождливѣе, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ Европейской Россіи, приведенныхъ въ таблицѣ, а затѣмъ въ средней за лѣтній мѣсяцъ во Львовѣ 83, Тернополѣ 75, Черновцахъ 90. Менѣе всего на 1 дождливый день выпадаетъ въ Астрахани и Иргизѣ, гдѣ вообще выпадаетъ очень мало дождя. Еще менѣе оно въ Баку 1 мм., тамъ и количество дождя лѣтомъ менѣе, чѣмъ даже въ Астрахани, именно 10 мм.

Какъ соединить этотъ выводъ съ тѣмъ, что мы знаемъ о характерѣ дождей на югѣ, не исключая и Арало-Каспійскихъ степей, т. е. что тамъ рѣдки тихіе, обложные дожди, а лѣтніе дожди выпадаютъ обыкновенно въ видѣ ливней?

Для того, чтобы дать отвѣтъ на этотъ вопросъ, я привожу слѣдующую таблицу. Въ Оренбургѣ дневникъ былъ веденъ А. И. Оводовымъ такъ подробно, что можно было приблизительно опредѣлить продолжительность каждаго дождя. Я взялъ 10 лѣтній періодъ 1854—63.

Брюссель.		Дек.	Янв.	Февр.	Март.	Апр.	Май.
[2]) Продолжительн. осадка		5 ч. 54 м.	6 ч. 30 м.	5 ч. 6 м.	5 ч. 30 м.	4 ч. 42 м.	3 ч. 36 м.
Милл.	на 1 часъ . . .	0,53	0,46	0,59	0,56	0,75	0,98
	на 1 день . . .	3,13	3,16	3,02	3,06	3,30	3,51
Брюссель.		**Іюнь.**	**Іюль.**	**Авг.**	**Сент.**	**Окт.**	**Ноябрь.**
Продолжительн. осадка		3 ч. 48 м.	3 ч. 6 м.	3 ч. 12 м.	4 ч.	4 ч. 6 м.	5 ч. 42 м.
Милл.	на 1 часъ . . .	1,18	1,36	1,46	1,01	0,94	0,63
	на 1 день . . .	4,49	4,22	4,67	4,06	3,35	3,56
Оренбургъ.							
Продолжительн. осадка .		1 ч. 47 м.	1 ч. 27 м.	1 ч. 55 м.	2 ч. 46 м.	4 ч. 18 м.	
Милл.	на 1 часъ . . .	1,75	2,33	1,36	1,22	0,53	
	на 1 день . . .	3,10	2,99	2,62	3,39	2,38	

Эта таблица даетъ намъ болѣе вѣрное понятіе о характерѣ осадковъ. Такъ, даже въ Брюсселѣ въ августѣ въ часъ выпадаетъ втрое болѣе

[1]) Эти мѣста не приведены въ таблицѣ потому, что у меня не оказалось данныхъ за отдѣльные годы.

[2]) Для Брюсселя цифры взяты изъ статьи Кеппена, въ Zeitschr. der österr Ges. f. Meteorologie, томъ V, стр. 1. Онъ вычислилъ ихъ на основаніи данныхъ, приведенныхъ въ книгѣ Кетле «Climat de la Belgique». Періодъ 28-лѣтній.

воды, чѣмъ въ январѣ, а въ день всего въ $1^1/_2$ раза. Это происходитъ оттого, что средняя продолжительность осадковъ въ январѣ вдвое болѣе— $6^1/_2$ часовъ вмѣсто $3^1/_5$.

Еще замѣтнѣе эта разность въ Оренбургѣ, хотя я не вычислилъ зимнихъ мѣсяцевъ. Но въ іюлѣ выпадаетъ 2,33 милл. въ часъ, а въ октябрѣ всего 0,53, т. е. въ $4^1/_2$ раза менѣе. Въ день же въ октябрѣ выпадаетъ почти столько же, какъ и въ іюлѣ, это потому, что осенью чаще тихіе, продолжительные дожди, а лѣтніе дожди—скоропроходящіе ливни.

Сравнивая Оренбургъ съ Брюсселемъ, мы видимъ, что въ послѣднемъ лѣтомъ дожди вдвое продолжительнѣе, и въ іюнѣ и іюлѣ въ часъ выпадаетъ менѣе воды, чѣмъ въ Оренбургѣ. Но затѣмъ разность переходитъ въ обратную сторону, такъ что въ Брюсселѣ осадки также крупны въ декабрѣ, какъ въ Оренбургѣ въ октябрѣ. Это объясняется температурой. Октябрь въ Оренбургѣ имѣетъ средн. темп. 2,4 Ц., а декабрь въ Брюсселѣ 3,4, слѣдовательно на 1,0 теплѣе. Лѣтомъ же, особенно въ іюнѣ и іюлѣ, температура въ Оренбургѣ выше, чѣмъ въ Брюсселѣ. Изъ тѣхъ немногихъ данныхъ, которыя мы имѣемъ по этому вопросу, можно вывести слѣдующее заключеніе: *осадки въ степяхъ лѣтомъ крупнѣе, чѣмъ въ сѣверной Россіи и подъ одинаковой широтой въ западной Европѣ, т. е.* въ часъ выпадаетъ болѣе воды. Что же касается до количества *выпадающей воды въ 1 день, оно всего болѣе на юго-западѣ въ Прикарпатской полосѣ* и *уменьшается къ востоку*, къ степямъ Новороссійскаго края, а еще болѣе къ *берегамъ Каспійскаго моря. Тамъ оно гораздо менѣе, чѣмъ въ сѣверной Россіи, что зависитъ оттого, что дожди очень непродолжительны.*

Сравнивая количество дождя на 1 дождливый день, для мѣсяцевъ болѣе или менѣе дождливыхъ, оказывается, что въ Новороссійскомъ краѣ въ очень сухіе лѣтніе мѣсяцы выпадаетъ въ день столько же дождя, какъ въ Астрахани въ такіе же сухіе мѣсяцы, и изъ таблицы видно, что если въ послѣднемъ мѣстѣ общая средняя не высока, то это потому, что не было лѣтняго мѣсяца, въ теченіи котораго выпало бы болѣе 50 мм. Особенно близки цифры для Астрахани и Лугани во второй таблицѣ.

Сравнивая такимъ же образомъ сѣверъ Россіи съ югомъ, нетрудно замѣтить, что при одинаковомъ мѣсячномъ количествѣ, на 1 дождливый день на сѣверѣ выпадаетъ нѣсколько менѣе, чѣмъ на югѣ. Если же напримѣръ Уральскія станціи въ общей средней даютъ такое же количество, какъ Лугань и болѣе Астрахани, то именно потому, что на Уралѣ лѣто дождливѣе.

Замѣчательно сходство цифръ 2 Уральскихъ станцій и Кеми. Во многихъ другихъ замѣчается нѣкоторая неправильность, но этого и слѣдовало ожидать при краткости времени. Во второй таблицѣ возрастаніе гораздо правильнѣе, такъ какъ время, взятое здѣсь—длиннѣе.

Прибавлю еще, что вслѣдствіе различія счета дождливыхъ дней происходитъ нѣкоторое различіе, такъ что у самыхъ аккуратныхъ наблюдателей окажется меньшее количество на 1 дождливый день, и это потому, что дождливыхъ дней онъ насчитываетъ болѣе.

Изъ всего этого можно заключить, что въ Европейской Россіи, за исключеніемъ Арало-Каспійской степи, количество дождя на 1 дождливый день лѣтомъ не очень различно, но что на сѣверѣ оно обыкновенно выпадаетъ въ теченіи нѣсколькихъ часовъ, и на югѣ въ видѣ болѣе короткихъ ливней.

Перехожу теперь къ наибольшимъ дождямъ въ теченіи 5 теплыхъ мѣсяцевъ и къ исключительно большимъ, т. е. болѣе 30, 50 и 100 мм. Слѣдующая таблица даетъ нѣкоторыя свѣдѣнія въ этомъ отношеніи.

Въ таблицѣ, помѣщенной на стр. 512, 513, значеніе графъ слѣдующее: А. самое большое суточное за все время, a) число лѣтъ, b) среднее число дней, въ которые выпадаетъ болѣе 30 мм., c) болѣе 50 мм., d) болѣе 100 мм. всѣ три за годъ. Нули въ цѣлыхъ числахъ пропущены.

Изъ этой таблицы видно, что дождь въ 30—40 мм. въ сутки случается въ бо̀льшей части Россіи лишь разъ въ годъ, дожди болѣе 50 мм. уже очень рѣдки, а болѣе 100 были изъ всѣхъ мѣстъ Европейской Россіи, представленныхъ въ таблицѣ выпало лишь по одному разу, лишь въ Ставрополѣ и Елисаветградѣ. Довольно часты подобные дожди лишь въ западномъ Закавказьѣ, но и тамъ случаются не каждый годъ. Изъ этого видно, какое рѣдкое явленіе дождя въ 145 мм. въ нѣсколько часовъ въ Чернскомъ у. 12 іюля (30 іюня) 1882, въ день Кукуевской катастрофы.

Перехожу къ средней изъ наибольшихъ суточныхъ. Прежде всего можно замѣтить большое различіе между сѣверной нечерноземной полосой Россіи съ одной стороны и черноземной и южной степной, съ другой. Въ первой разность между наибольшей изъ этихъ чиселъ за мѣсяцы съ мая по сентябрь и годовой вездѣ менѣе 10, напримѣръ Кемь 8, Петербургъ 5, Москва 9, а съ другой стороны Гулынки 17, Кіевъ 16, Одесса 14, Лугань 11 и т. д. Уралъ подходитъ къ первой полосѣ, а въ Астрахани годовая цифра слишкомъ вдвое болѣе наибольшей мѣсячной. Большая разность между обѣими цифрами показываетъ, что наибольшее суточное бываетъ часто не въ тотъ же мѣсяцъ за разные годы, а годовая должна быть равна наибольшей мѣсячной, если наибольшее суточное бываетъ всегда въ тотъ же мѣсяцъ.

Замѣчательна близость цифръ во Владикавказѣ, дѣло въ томъ, что здѣсь наибольшія количества въ сутки бываютъ почти всегда въ іюнѣ.

Къ Закавказью и восточной Сибири мнѣ придется еще воротиться.

Названіе мѣстъ.	a	b	c	d	Среднее число дней, въ которые выпадаетъ болѣе 30 мм. въ сутки.							Среднія изъ наибольшихъ суточныхъ за мѣсяцы и годъ, мм.						A.
					Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Годъ.	
Архангельскъ	12	,42	,17	—	—	—	,08	,25	,08	—	—	—	—	—	—	—	—	60
Кемь	12	,17	—	—	—	—	,08	—	—	,08	—	12	15	16	14	14	24	36
Петербургъ	12	,25	,08	—	—	—	—	—	,25	—	—	12	15	19	24	13	29	61
Дерпъ	12	,67	,25	—	—	—	,17	,25	,25	—	—	12	21	26	21	14	33	77
Варшава	12	1,25	,12	—	,08	—	,50	—	,50	,17	—	13	27	15	25	22	36	52
Москва	12	,89	—	—	—	—	,17	,17	,41	,17	—	14	17	20	23	18	32	43
с. Гулынки [1])	11	1,0	,73	—	,09	,09	,19	,27	,19	,09	0	12	14	20	24	20	41	64
Казань	10	,44	—	—	—	—	,11	—	,38	—	—	13	16	21	22	15	29	45
Кіевъ	12	1,17	,25	—	,08	,08	,17	,17	,17	,25	,08	15	22	19	19	19	38	67
Елисаветградъ	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	16	26	22	22	45	122
Кишиневъ	11	1,36	,18	—	—	—	,45	,18	,18	,45	—	16	27	24	20	21	44	60
Одесса	12	1,83	,25	—	,08	,32	,25	,75	,17	,17	,08	20	19	25	16	18	39	61
Николаевъ	12	,75	,17	—	—	,08	,08	,08	,25	—	,08	15	18	18	17	13	33	59
Лугань	12	,91	—	—	,08	,17	,25	,25	,17	—	—	17	22	22	14	14	33	39
Маргаритовка [2])	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	21	31	19	16	41	63
Тарханкут. маякъ [3])	8	,37	—	—	—	,12	—	—	,12	,12	—	13	11	12	12	15	27	43
Севастополь	9	1,11	,11	—	,11	—	,22	,44	,11	,11	—	9	20	19	16	14	36	54
Ставрополь	12	3,18	1,0	,08	,08	,33	,75	,67	,25	,25	,33	27	36	31	26	28	54	107

[1]) Рязанской губ.
[2]) На В. берегу Азовскаго моря, между Ростовомъ и Ейскомъ.
[3]) З. берегъ Крыма.

Названіе мѣстъ.	a	b	c	d	Среднее число дней въ которые выпадаетъ болѣе 30 мм. въ сутки. Ап-рѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Ав-густъ.	Сен-тябрь.	Ок-тябрь.	Среднія изъ наибольшихъ суточныхъ за мѣсяцы и годъ, мм. Май.	Іюнь.	Іюль.	Ав-густъ.	Сен-тябрь.	Годъ.	A.
Владикавказъ	10	3,50	0,20	—	—	,60	1,20	,60	,50	,40	,10	24	36	34	27	26	42	62
Даховскій пос.[1]	9	20,50	7,50	0,89	,89	1,25	,75	1,75	2,12	2,89	1,62	47	30	77	66	77	116	185
Поти	11	11,70	4,80	0,60	,20	,10	1,60	1,60	2,10	2,10	1,36	17	47	55	75	53	111	165
Тифлисъ	12	1,50	,50	0,08	,17	,17	,33	,33	,08	,25	,08	19	25	27	15	24	44	130
Баку	12	,75	,17	0,08	—	,17	—	—	—	—	,08	12	3,7	1,6	5	9	33	102
Астрахань	11	,40	,20	—	—	,10	,10	—	—	—	—	13	10	9,4	7,9	9,	30	56
Иргизъ	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,9	9	7,3	5,8	5,6	19	25
Златоустовъ	12	,58	,08	—	—	—	,08	,25	,25	—	—	11	19	22	18	11	30	50
Екатеринбургъ	12	,50	—	—	—	—	—	,50	—	—	—	15	16	27	18	11	31	44
Богословскъ	12	,58	,17	—	—	,17	,17	,25	—	—	—	16	21	26	20	14	33	61
Далматовъ	14	,21	—	—	—	,07	,07	,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
Акмолинскъ	8	,11	—	—	—	—	—	,12	—	—	—	5,	12	13	15	11	21	35
Барнаулъ	12	,25	,08	—	—	—	,08	,08	,08	—	—	10	11	15	20	8	28	54
Енисейскъ	11	,30	—	—	—	—	,10	,10	,10	—	—	11	15	16	17	13	23	40
Иркутскъ	7	,57	—	—	—	—	,14	,14	,14	,14	—	8,1	16	20	22	17	30	41
Нерчинскій зав.	11	2,73	,64	—	—	—	,18	,81	1,64	,89	—	11	17	38	35	14	45	82
Пекинъ	12	5,75	2,75	,75	,08	,08	,75	2.33	1.50	,83	,17	15	45	78	80	32	113	168

[1]) Черноморскій округъ.

Названіе мѣста.	Ноябрь.	Декабрь.	Январь.	Февраль.	Мартъ.
Гулынки	—	—	—	—	,04
Кіевъ	,08	,08	—	—	—
Кишиневъ	—	—	,09	—	—
Николаевъ	,08	,08	—	—	—
Ставрополь	,08	,25	—	—	—
Владикавказъ	—	—	—	—	,08
Даховскій посадъ	2,12	2,37	1,75	1,75	1,25
Поти	,80	1,0	,40	,80	,20
Тифлисъ	—	,08	—	—	—
Баку	,08	,08	,17	—	,17
Астрахань	—	—	—	—	,18

Грозы въ Россіи чаще лѣтомъ въ мѣсяцы высокой температуры и болѣе обильныхъ осадковъ. До сихъ поръ у насъ чрезвычайно мало наблюденій надъ ними, съ 1871 года начались наблюденія по программѣ Географическаго Общества. Они обработываются проф. А. В. Клоссовскимъ въ Одессѣ и вѣроятно скоро выйдутъ въ свѣтъ.

ГЛАВА 35.

Рѣки и озера Россіи.

На графическихъ таблицахъ XIII, XIV сопоставлены высоты воды, за цѣлый годъ, рѣкъ Европейской Россіи, другихъ странъ Европы и Миссисипи. Самаго бѣглаго взгляда на таблицу достаточно чтобъ видѣть, что наши рѣки отличаются рѣзкими особенностями, именно очень высокимъ весеннимъ половодьемъ, зависящимъ отъ таянія снѣга.

Правильныя колебанія уровня воды рѣкъ средней и западной Европы очень малы—тамъ нѣтъ правильнаго половодья, пріуроченнаго къ извѣстному времени года. Разливы рѣкъ тамъ конечно бываютъ, и очень гибельные, но въ очень различное время года, и въ тѣ же дни, въ которые въ одинъ годъ высокая вода, часто въ сосѣдніе годы вода низка, отсюда кривая, построенная на основаніи наблюденій цѣлаго ряда лѣтъ, очень близка къ горизонтали.

Рѣки Европейской Россіи, даже въ многолѣтней средней, даютъ кривую съ чрезвычайно замѣтнымъ подъемомъ весной. Исключеніе составляютъ только 1) озерныя рѣки, въ самыхъ типичныхъ изъ нихъ,

особенно Невѣ, уровень такъ регулируется озерами, что во многолѣтней средней колебанія не замѣтны. 2) Рѣки, вытекающія съ сѣверныхъ склоновъ Кавказа, гдѣ половодье отчасти зависитъ отъ таянія снѣга въ горахъ (типъ B) и отъ сильныхъ дождей тамъ же. 3) Днѣстръ и Висла (до впаденія Буга) вытекающіе изъ Карпатъ, также имѣютъ, кромѣ половодья отъ таянія снѣга на равнинѣ (типъ D) зависящее отъ таянія снѣга на горахъ (типъ B) и отъ дождей.

Рѣки Россіи большею частью принадлежатъ къ типу D и можно сказать съ увѣренностью, что чѣмъ больше рѣка, тѣмъ чище онъ выражается. На мелкихъ рѣкахъ Россіи хоть въ иные годы бываетъ большее половодье отъ сильныхъ ливней, чѣмъ отъ таянія снѣга, но чѣмъ больше рѣка, тѣмъ менѣе выступаютъ эти половодья отъ дождей: это явленія болѣе или менѣе мѣстныя, а таяніе снѣга происходитъ сразу на большихъ пространствахъ. Поэтому ясно, что типъ D выражается яснѣе на Волгѣ, чѣмъ на другихъ рѣкахъ Россіи.

Затѣмъ еще высота весенняго половодья находится въ зависимости отъ продолжительности и обилія снѣговаго покрова и поэтому должно уменьшаться отъ бассейна Волги къ югу и западу. Это можно хорошо прослѣдить съ одной стороны по сравненію Волги съ Дономъ, Днѣпромъ и Дунаемъ, съ другой стороны съ западной Двиной, Вислой, Эльбой и Рейномъ. Послѣдній уже не имѣетъ половодья отъ таянія снѣга на равнинѣ, въ немъ вода нѣсколько выше зимой, вслѣдствіе дождей при маломъ испареніи.

Мы слишкомъ привыкли къ половодью своихъ рѣкъ, чтобъ оцѣнить его значеніе, а это несомнѣнно явленіе величественное по своимъ размѣрамъ, по своей правильности и по вліянію на народную жизнь. Помимо его значенія для судоходства и сплава мы ему обязаны тѣмъ, что Россія изъ всѣхъ странъ Европы наименѣе страдаетъ отъ наводненій: половодье явленіе настолько правильное у насъ, что обыкновенно избѣгаютъ мѣстъ, опасныхъ вслѣдствіе наводненій и даже гдѣ селятся въ подобныхъ мѣстахъ, все-таки легче предвидѣть бѣдствіе и принять мѣры противъ него, такъ какъ оно пріурочено къ опредѣленному времени года. Низовье Волги, отъ устья Камы, находится въ особенно счастливыхъ условіяхъ въ этомъ отношеніи: Астрахань можетъ получить предупрежденіе о наводненіи по телеграфу недѣли за 2.

Лишь очень недавно обратили у насъ вниманіе на правильное собираніе и изданіе свѣдѣній о высотѣ воды въ рѣкахъ и обширный матеріалъ по этому вопросу изданъ Министерствомъ Путей Сообщенія „Свѣдѣнія о стояніяхъ уровня воды“ и т. д. Здѣсь даны результаты наблюденій 80 водомѣрныхъ постовъ за 3 до 5 лѣтъ, а именно среднія мѣсячныя и годовыя и крайніе наибольшіе и наименьшіе уровни и кромѣ того графическія таблицы отъ 5 до 5 дней, за каждый годъ

отдѣльно. Остается пожелать, чтобъ это хорошее дѣло продолжалось и совершенствовалось.

Три большія рѣки Сибири: Обь, Енисей и Лена, тоже принадлежатъ къ типу D, т. е. имѣютъ половодье весной (и въ началѣ лѣта) отъ таянія снѣговъ на равнинѣ и вообще не высоко н. у. м. съ примѣсью типа В. т. е. отъ таянія снѣга въ горахъ, особенно для первыхъ двухъ. Высота воды должна здѣсь быть велика вслѣдствіе направленія теченія съ Ю. на С. Это ведетъ къ тому, что часто совпадаетъ таяніе снѣга на мѣстѣ и приходъ волны половодья съ юга, гдѣ оно началось ранѣе. Отсюда, особенно въ низовьяхъ Енисея, огромное половодье даже тамъ, гдѣ рѣка можетъ разлиться на десятки верстъ кругомъ.

Въ Сибири вслѣдствіе холода зимы количества снѣга на равнинахъ вообще менѣе чѣмъ на сѣверѣ и востокѣ Европейской Россіи. За Байкаломъ мы уже вступаемъ въ область восточно-азіатскаго муссона, гдѣ правильнаго весенняго половодья не бываетъ, а бываютъ паводки лѣтомъ, отъ дождей.

Въ бассейнѣ Амура—тоже самое, только въ низовьѣ этой рѣки и въ нѣкоторыхъ горныхъ мѣстностяхъ снѣга бываетъ довольно много, да и то онъ выпадаетъ скорѣе осенью и весной. Лѣтніе паводки на Амурѣ очень внезапны и причиняютъ много бѣдствій (см. гл. 39).

Арало-Каспійская низменность принадлежитъ къ странамъ безъ рѣкъ или съ рѣками текущими лишь мало времени, послѣ дождей или таянія снѣговъ. Многоводныя рѣки встрѣчаются лишь тамъ, гдѣ онѣ вытекаютъ изъ горъ (Аму и Сыръ-Дарья и т. д.). Даже низовья Волги—страна, не дающая постоянныхъ рѣкъ. Волга протекаетъ здѣсь, не обогащаясь водой, а теряя ее испареніемъ.

Въ Россіи еще въ очень немногихъ мѣстахъ сдѣланы наблюденія надъ количествомъ протекающей воды, въ гл. 8 указано достаточно ясно, насколько одни наблюденія надъ высотой воды могутъ быть недостаточны. Вслѣдствіе этого останавливаюсь на наблюденіяхъ, сдѣланныхъ надъ Москвой-рѣкой, какъ одной изъ очень немногихъ рѣкъ, на которыхъ онѣ имѣются [1]).

По наблюденіямъ, сдѣланнымъ съ 1878 по 1881 по порученію Московской городской Управы гг. Астраковымъ, Рожковымъ и Левачевымъ, оказывается, что меженный уровень Москвы-рѣки продолжается 11 мѣсяцевъ и лишь въ рѣдкіе дни прерывается *паводками* зависящими отъ дождей, а поздней осенью и отъ таянія снѣга. Въ межень количество протекающей воды всего 3 куб. сажени въ секунду (29,1 [2]) mt.^{3}) въ особенно сухое время даже не болѣе 1, т. е. 9,7 mt^3, а въ половодье оно

[1]) Изъ статьи А. Н. Петунникова, Гидрографическій очеркъ Москвы, Извѣстія Моск. Гор. Думы за 1882.

[2]) Mt^3 кубическіе метры.

возрастаетъ въ очень сильной степени, напримѣръ въ дни наибольшей воды проходило въ секунду.

въ 1879 году		2,822	mt^3
въ 1880 „		883	
въ 1881 „		1,363	

т. е. въ тѣ годы, когда половодье не велико, расходъ воды въ 30 разъ болѣе, чѣмъ въ межень (1880 годъ), а въ большое половодье почти въ 100 разъ болѣе (1879 годъ). Половодье 1879 далеко не самое большое въ Москвѣ, напримѣръ въ 1856 и 1867 вода поднималась гораздо выше, но вычисленія расхода воды не было сдѣлано. Въ 1880 были сдѣланы опредѣленія количества протекающей воды за всѣ 25 дней половодья (16 апрѣля—10 мая).

Оказалось, что

въ 25 дней половодья расходъ воды былъ = 93250 тысячъ mt^3
а въ остальные 340 дней около. . . . 85390 » »

а въ годъ . . . . 178640 тысячъ mt^3

Слѣдовательно въ короткое половодье, составляющее результатъ таянія снѣга, Москвой рѣкой проходитъ значительно болѣе половины годоваго количества воды, а изъ цифръ, данныхъ выше видно, что половодье 1880 было одно изъ небольшихъ. Интересно опредѣлить отношеніе воды, выпавшей въ видѣ дождя и снѣга, къ той, которая стекаетъ рѣкой. Къ сожалѣнію наблюденія есть только въ Москвѣ. Въ 1879 году морозы начались довольно рано, такъ что съ начала ноября былъ уже снѣжный покровъ и можно считать, что осадки 6 мѣсяцевъ, съ ноября 1879 по апрѣль 1880 содѣйствовали половодью 1880 года. Ихъ было всего 155 мм. Площадь бассейна рѣки выше города около 8000 Km^2 слѣдовательно всего на это пространство выпало въ данные 6 мѣсяцевъ 1240000 тысячъ mt^3. Предполагая, что стокъ 2 куб. саженъ или 19,4 mt^3 въ секунду зависитъ отъ родниковой воды, нужно вычесть изъ 93250 тысячъ mt^3 половодья 1880 года 4183 тысячъ mt^3 родниковой воды, такъ что остается около 89000 тысячъ mt^3, какъ результатъ осадковъ съ ноября по апрѣль, т. е. рѣкой стекаетъ около $0_{,72}$ выпавшей воды.

Въ 6 мѣсяцевъ, съ мая по октябрь въ Москвѣ выпадаетъ 341 мм. воды. Это дастъ на площадь бассейна 2728000 тысячъ mt^3. Предполагая, что въ это время уровень воды меженный, но что паводки даютъ еще $^1/_{10}$ воды сверхъ обыкновеннаго, получаемъ:

184 дня меженной воды даютъ 46200
$^1/_{10}$ 462
50820
тысячъ mt^3.

Слѣдовательно изъ воды, выпадающей въ видѣ дождя въ 6 теплыхъ мѣсяцевъ года, протекаетъ рѣкой всего менѣе 0,2, или нѣсколько болѣе 1/6, а изъ воды выпадающей въ видѣ снѣга въ 5 холодныхъ мѣсяцевъ и въ видѣ дождя и снѣга въ апрѣлѣ протекаетъ рѣкой около 0,6 или почти 3/5.

Большая разность этихъ отношеній зависитъ отъ того, что лѣтомъ значительная часть воды расходуется на испареніе почвы, водъ и особенно растеній, а зимой испареніе мало, къ тому же и просачиваніе воды въ почву при таяніи снѣга мало, такъ какъ большая часть снѣговой воды течетъ по мерзлой почвѣ, слѣдовательно непроницаемой для воды.

Многолѣтнія наблюденія въ Москвѣ дали сумму годовыхъ осадковъ 55 см., новыя, вѣроятно болѣе достовѣрныя 58 см. Слѣдовательно въ климатѣ Москвы стокъ рѣкой составляетъ около 23 см. въ годъ. Очень вѣроятно, что можно принять такія цифры, такъ какъ въ западной части Московской губ. и сосѣдней части Смоленской вѣроятно выпадаетъ не менѣе воды, чѣмъ въ городѣ Москвѣ.

Въ послѣднее время сдѣланы опредѣленія количества протекающей воды и для Волги, у Александровскаго моста нѣсколько выше Сызрани [1]).

Условія для изслѣдованія количества протекающей воды здѣсь очень хороши, такъ какъ Волга приняла уже всѣ свои главные притоки и русло ея на лѣвомъ, низменномъ берегу, стѣснено дамбой.

Изслѣдованія продолжались 4 года, за начало половодья принято возвышеніе воды 2 сажени (4,3 mt.) надъ 0, т. е. приблизительно самой низкой водой. Это приблизительно совпадаетъ съ затопленіемъ луговъ на лѣвомъ берегу, т. е. значительнымъ увеличеніемъ площади, покрытой водой.

Mt^3 S. Метры въ секунду. D. Число дней.

Годы.	Въ день самой высокой воды. Mt^3S.	Межень. Среднее.		Годъ. Средн. Mt^3S.	Наибольшая высота воды надъ 0.		Сумма протекающей воды въ миллiонахъ кубическихъ метровъ (Mt^3).		
		Mt^3S.	D.		Mt.	Число [2]).	Половодье	Межень.	Годъ.
1877	32897	7752	285	11047	12,4	6 іюня.	157433	190833	348316
1878	28666	6735	280	10174	11,4	9 мая.	158025	162918	320943
1879	37635	6909	312	9535	13,2	21 мая.	114516	186272	300788
1880	27711	6638	310	8799	9,6	5 іюня.	100476	178201	278677
Средняя	31728	7008	296	9889	11,6	26 мая.	132612	179568	312180

[1]) Результаты этихъ изслѣдованій еще нигдѣ не напечатаны и я имѣю возможность пользоваться ими благодаря любезности Н. В. Іогеля, бывшаго начальника VI Округа Путей Сообщенія, принимавшаго дѣятельное участіе въ этихъ изслѣдованіяхъ, самыхъ обширныхъ въ Россіи. Приношу живѣйшую благодарность Н. В. Іогелю.

[2]) Здѣсь, какъ и прежде, числа по новому стилю.

Бассейнъ Волги очень обширенъ, и отъ самыхъ отдаленныхъ частей бассейна до Александровскаго моста вода доходитъ только черезъ мѣсяцъ. Къ тому же и климатическія условія бассейна очень различны, а въ бассейнахъ Суры и особенно Оки таяніе снѣга происходитъ гораздо ранѣе, чѣмъ въ бассейнахъ лѣвыхъ притоковъ Волги, а особено въ З. части Уральскихъ горъ. Поэтому время половодья растягивается слишкомъ на 2 мѣсяца. Но все-таки оно коротко сравнительно съ меженью, а въ это короткое время проходитъ почти $^2/_5$ годоваго количества воды. Если взять единицами кубическіе километры (милліарды кубическихъ метровъ), какъ сдѣлано въ гл. 8, то получается результатъ, что въ годъ Волга несетъ громадное количество 312 км.^{3} слѣдовательно въ сутки почти 1 км.^{3}, въ половодье слишкомъ 2, а въ день самой высокой воды болѣе 3.

Количество воды, въ mt^3 въ секунду, протекающее въ половодье и въ межень, относится почти какъ 3 : 1, а въ день самой высокой воды къ межени какъ 9 : 2. Еслибъ взять не среднее количество въ межень, а день наименьшей воды, напримѣръ въ мартѣ или августѣ, то отношеніе вышло бы еще болѣе.

По числамъ, даннымъ здѣсь, несомнѣнно, что Волга и по количеству протекающей воды—первая рѣка въ Европѣ, и что даже Миссисиппи превосходитъ ее не вдвое (по Humphreys и Abbot [1]) среднее количество воды близь дельты Миссисиппи 17440 mt^3 въ секунду) между тѣмъ бассейнъ Миссисиппи втрое болѣе бассейна Волги.

Отъ количества воды, проходящей Волгой, перехожу къ отношенію ея къ количеству, выпадающему на бассейнъ (рѣчную область) Волги.

Принимая площадь бассейна Волги выше моста въ 286475 милліоновъ квадр. саженъ, Н. В. Іогель приходитъ къ заключенію, что Волгой стекаетъ количество воды, равняющееся слѣдующей высотѣ воды, распредѣленной на весь бассейнъ: за 1877 : 267 мм. 1878 : 245 мм. 1879 : 230 мм., 1880 : 213 мм., среднее 239 мм. Онъ полагаетъ, что если принять количество выпадающей воды въ 500 мм., то отношеніе стока къ осадкамъ слишкомъ велико (почти 1 : 2 или 0,48) и ищетъ причины этого явленія въ томъ, что количество воды, выпавшей въ видѣ снѣга измѣряется невѣрно, вслѣдствіе того, что часть снѣга выдувается изъ дождемѣровъ.

Я не отрицаю справедливости этого мнѣнія, но думаю, что ошибка не такъ уже велика. Я думаю, что условія бассейна Волги таковы, что тамъ почти половина воды должна попадать въ рѣку. Я уже сказалъ выше, что чѣмъ болѣе падаютъ снѣга, тѣмъ бо̀льшее отношеніе получается между стокомъ и осадками, т. е. вода, выпавшая въ видѣ снѣга, въ меньшей степени просачивается въ глубокіе слои и испаряется, чѣмъ

---

[1]) Physics & Hydraulics of Missisippi river.

выпавшая въ видѣ дождя. Разсматривая условія бассейна Волги и его климатъ, сравнительно съ климатомъ Москвы, нетрудно убѣдиться въ томъ, что въ бо́льшей части его климатъ суровѣе, зима продолжительнѣе и вѣроятно бо́льшій процентъ воды падаетъ въ видѣ снѣга, чѣмъ около Москвы.

Волга получаетъ бо́льшее количество воды отъ лѣвыхъ притоковъ, чѣмъ отъ правыхъ. Лѣвые притоки, до Камы включительно, (а ниже Камы притоки Волги очень малы), несутъ свои воды изъ болѣе сѣверныхъ широтъ, гдѣ холодное время продолжительнѣе. Н. В. Іогель принимаетъ, что Кама даетъ столько же воды, сколько Волга до впаденія ея. Въ бассейнѣ Камы продолжительность холоднаго времени возрастаетъ потому, что онъ лежитъ далѣе на востокъ, а на предгорьяхъ Урала и отъ высоты. Къ тому же извѣстно, что на З. предгорьяхъ Урала выпадаетъ чрезвычайно много снѣга, сравнительно съ равниной на западѣ: это зависитъ отъ подъема воздуха, очень влажнаго въ холодные мѣсяцы года, и преобладающихъ западныхъ вѣтровъ.

Есть еще условіе, которое должно способствовать большому паденію снѣга, малому испаренію его и медленному, равномѣрному таянію весной: это обширные лѣса въ бассейнѣ Камы и другихъ большихъ лѣвыхъ притоковъ Волги, особенно Мологи, Шексны, Унжи и Ветлуги.

Медленное таяніе снѣга способствуетъ бо́льшему отношенію стока къ осадкамъ въ томъ отношеніи, что довольно большое количество весеннихъ дождей сливается вмѣстѣ со снѣгомъ и скоро достигаетъ рѣкъ, оно течетъ поверхъ мерзлой почвы.

На лѣвыхъ притокахъ Волги, время, когда земля, хотя бы только въ лѣсахъ, покрыта снѣгомъ, значительно продолжительнѣе, чѣмъ подъ Москвой, для сѣверныхъ горныхъ притоковъ Камы оно не менѣе $7^1/_2$ мѣсяцевъ.

Все это объясняетъ, почему въ бассейнѣ Волги отношеніе стока къ осадкамъ дожно быть болѣе, чѣмъ въ бассейнѣ Москвы. Въ виду того, что наши дождемѣры показываютъ меньшее количество снѣга, чѣмъ дѣйствительно выпадаетъ и въ виду обширности предгорій Урала, обильныхъ снѣгами, можно, кажется, принять среднее количество осадковъ для бассейна Волги выше Александровскаго моста въ 55 см., а такъ какъ Волгой стекаетъ 24 см., то отношеніе почти 0,44 или нѣсколько болѣе $^2/_5$ воды, выпавшей на поверхность бассейна, стекаетъ Волгой.

Такъ какъ Волга вноситъ въ Каспійское море вѣроятно около $^3/_4$ воды всѣхъ притоковъ этого озера, то попробую сдѣлать вычисленіе, какъ велико *дѣйствительное испареніе Каспійскаго моря.* Для этого я предположу, что въ 4 года 1877—80 уровень Каспія остался тотъ же, что и весьма вѣроятно. Площадь Каспія почти втрое (2,98) менѣе бассейна Волги, выше моста, слѣдовательно количество воды, несомое Волгой, возвысило бы уровень его на 712 мм. еслибъ не было испаренія. Вѣроятно не вся вода, несомая въ Волгу у моста, попадаетъ въ Каспій,

нѣкоторая часть ея испаряется по дорогѣ въ руслѣ, разливахъ и плавняхъ. Положимъ, согласно Іогелю, что это количество уменьшится на 16 мм., распредѣленныхъ на весь бассейнъ или на 48 на бассейнъ Каспійскаго моря, слѣдовательно вода Волги возвыситъ его уровень на 664 мм. Положимъ, что остальные притоки дадутъ ⅓ воды Волги или около 221 мм. Водные осадки, падающіе на поверхность Каспія нельзя принять менѣе, чѣмъ въ 200 мм. въ годъ. Отсюда получается слѣдующее количество воды, попадающее въ Каспійское море.

Источникъ воды.	Количество воды въ км.^{3} (кубич. километрахъ).	Высота воды, распредѣленная на площадь Каспія. Мм.
Волга . . .	291	664
Остальные притоки . . .	97	221
Водные осадки на Каспіѣ .	88	200
Итого	476	1085

Изъ этой таблицы видно, *что дѣйствительное испареніе съ площади Каспія болѣе 1 метра въ годъ.* Если даже уровень колебался, то несомнѣнно въ размѣрахъ очень незначительныхъ. Я думаю, что несмотря на неполную точность цифръ, послужившихъ мнѣ для этого вывода, онѣ даютъ болѣе вѣрное понятіе объ испареніи съ поверхности Каспія, чѣмъ тѣ, которыя можно было получить изъ наблюденій надъ испарителемъ: въ послѣднемъ случаѣ условія слишкомъ различны. Но очевидно, что если можно воспользоваться и нынѣшними данными, то нужно желать болѣе полныхъ, т. е. 1) продолженія наблюденій надъ количествомъ воды, протекающей Волгой; 2) опредѣленія этого явленія на другихъ главныхъ рѣкахъ бассейна Каспія; 3) большаго количества дождемѣрныхъ наблюденій на берегахъ моря; 4) водомѣрныхъ наблюденій на разныхъ мѣстахъ Каспія. Чѣмъ точнѣе будутъ эти данныя, тѣмъ ближе мы подойдемъ къ *знанію водного баланса Каспія.*

Самая большая и вмѣстѣ съ тѣмъ характерная озерная рѣка Европейской Россіи—*Нева*. Количество воды Ладожскаго озера такъ велико сравнительно съ ея истокомъ — Невой, что и значительныя измѣненія уровня озера имѣютъ сравнительно малое вліяніе на количество воды, истекающее Невой. Гораздо важнѣе вѣтры: восточные гонятъ воду изъ озера и способствуютъ быстрому стоку ея во взморье Финскаго залива, западные напротивъ останавливаютъ ея теченіе и вмѣстѣ съ тѣмъ возвышаютъ уровень—отъ сильныхъ З. вѣтровъ и зависятъ наводненія въ Петербургѣ. Устья другихъ большихъ рѣкъ также находятся подъ сильнымъ вліяніемъ вѣтровъ, на Невѣ это вліяніе отражается всего сильнѣе, такъ какъ другія вліянія очень слабы. Среднія мѣсячныя показываютъ очень малыя колебанія, причемъ самая высокая вода приходится на де-

кабрь, самая низкая на май [1]) (стараго стиля) въ зависимости отъ сильнаго преобладанія ЮЗ. вѣтровъ въ декабрѣ и большаго числа В. въ маѣ, чѣмъ въ другіе мѣсяцы.

Нева даетъ около 3,000 mt^3 въ секунду, слѣд. менѣе $^1/_3$ количества воды въ Волгѣ. Въ годъ это составляетъ около 94 кубич. километровъ. Ладожское озеро, если принять его среднюю глубину въ 30 саженъ, содержитъ нѣсколько болѣе 1,000 куб. километровъ воды. Слѣдовательно, Невой протекаетъ въ теченіе года около $^1/_{11}$ этого количества.

Если колебанія уровня озерныхъ рѣкъ имѣютъ мало значенія съ точки зрѣнія климата, то очень важны колебанія озеръ. По изданію Мин. Пут. Сообщенія „Свѣдѣнія о стояніи уровня воды" въ теченіе 1877—80 годовъ произошли слѣдующія замѣчательныя колебанія въ уровнѣ Ладожскаго и Онежскаго озеръ. Графическая таблица показываетъ, что онѣ были очень постепенны. Средняя въ февралѣ 1877 приняты за нуль.

Мѣсяцы по старому стилю.	Средній уровень воды. Метры.	
	Ладожское	Онежское
Февраль 1877	0	0
Іюль 1879	2,39	1,43
Октябрь 1880	1,28	0,68

Слѣдовательно уровень Ладожскаго озера поднялся въ 29 мѣсяцевъ медленно и почти непрерывно слишкомъ на сажень и въ іюлѣ 1879 въ Ладожскомъ озерѣ было на $^1/_{27}$ болѣе воды, чѣмъ въ февралѣ 1877. Въ Онежскомъ озерѣ подъемъ уровня произошелъ въ то же время, но былъ менѣе.

Съ половины 1879 года вода шла на убыль по крайней мѣрѣ до мая 1883 года.

Очевидно и здѣсь, какъ и для Каспія увеличеніе количества осадковъ и воды, вносимой рѣками и уменьшеніе испаренія объясняетъ подъемъ уровня. 1877—79 годы были дождливы въ бассейнѣ озера, лѣто 1878 и 1879 были холодны и облачны, слѣдовательно испареніе было менѣе обыкновеннаго. Такъ какъ влажная и дождливая погода сопровождается здѣсь западными вѣтрами, то это даетъ еще одну причину возвышенія воды озера: затрудненіе истока Невы.

---

[1]) С.-Петербургъ. Изданіе Центральнаго Статистическаго Комитета, т. II.

Глава 36.

Кавказъ и сосѣдпія страны.

Сухая, частью соленая Арало-Каспійская степь переходитъ и на югъ отъ Терека, но здѣсь занимаетъ очень мало мѣста, напримѣръ у Петровска ширина ея не болѣе 30 верстъ. Предгорья Кавказа къ югу отъ Сунжи и даже часть равнины у ихъ подошвы покрыты (или были покрыты) превосходными лиственными лѣсами, настолько густыми, что завоеваніе Чечни было труднѣе, чѣмъ завоеваніе крутыхъ скалъ Дагестана. Вырубка этихъ лѣсовъ началась во время войны съ горцами—тогда она была необходима и продолжалась и послѣ, безъ всякой надобности. Наблюденія есть только въ Веденѣ, на высотѣ 740 mt. н. у. м. 2 года здѣсь дали температуру и распредѣленія ея по мѣсяцамъ, очень близкое къ наблюдаемому во Владикавказѣ. Одновременныя наблюденія въ Михайловской станицѣ и Веденѣ дали измѣненіе на 100 mt. высоты въ ноябрѣ $0{,}11$, въ маѣ $1{,}04$, въ средней за годъ $0{,}60$. Нѣтъ сомнѣнія, что въ Чечнѣ и осадковъ выпадаетъ достаточно, особенно лѣтомъ, а зимой обыкновенно выпадаетъ достаточно снѣга.

Широкая долина Сунжи ниже и потому значительно теплѣе, особенно весной и лѣтомъ, дождя здѣсь выпадаетъ конечно болѣе, чѣмъ на равнинахъ къ С. отъ Терека — по климату и почвѣ это одна изъ лучшихъ земледѣльческихъ мѣстностей Россіи.

Далѣе на западъ, въ центральной части сѣверныхъ предгорій и долинъ болѣе наблюденій. Наблюденія во Владикавказѣ и Гудаурѣ даютъ возможность опредѣлить размѣръ измѣненій температуры съ высотой отъ средней долины Терека до перевала, т. е. на сѣверномъ склонѣ Кавказа. Уже въ гл. 18 я упомянулъ о томъ, что по сравненіи Гудаура съ Тифлисомъ и Владикавказомъ размѣръ измѣненій на Кавказѣ оказался значительно менѣе, чѣмъ напримѣръ въ Альпахъ. Такъ какъ Гудауръ на 0° 34′ южнѣе Владикавказа, то приходится принять во вниманіе и измѣненіе по широтѣ. Я принимаю его равнымъ $0{,}3$ для года, $0{,}4$ для декабря и января и $0{,}2$ для іюня и іюля, т. е. настолько слѣдуетъ понизить температуру Гудаура, чтобъ она была сравнима съ наблюдаемой во Владикавказѣ. Измѣненіе съ высотой на 100 метровъ оказывается: Годъ: $0{,}39$; декабрь и январь: $0{,}29$; іюнь и іюль: $0{,}53$, т. е. очень медленное уменьшеніе температуры вверхъ. Оно еще менѣе въ ноябрѣ, по примѣненіи поправки для широты оно всего оказывается $0{,}08$, т. е. въ этотъ мѣсяцъ Гудауръ, несмотря на то, что на 1,480 метровъ выше Владикавказа, только на $1{,}0$ холоднѣе, а съ поправкой для широты на $1{,}2$. Этотъ

чрезвычайно малый размѣръ измѣненій въ ноябрѣ объясняется тѣмъ, что тогда на Кавказѣ часто бываютъ антициклоны. Изъ гл. 18 видно, что при такой погодѣ зимой или поздней осенью часто горы и перевалы бываютъ теплѣе долинъ. Здѣсь слѣдовательно, въ ноябрѣ часто то явленіе, которое въ Альпахъ чаще въ декабрѣ.

Во Владикавказѣ лѣтніе мѣсяцы очень облачны и дождливы. Не часто въ это время года путешественнику случается любоваться видомъ на Кавказскія горы изъ окрестностей этого города, очень часто напротивъ идетъ дождь, когда на степи къ сѣверу и между станціями Казбекъ и Коби къ югу—ясная погода. На послѣднемъ промежуткѣ часто и зимой не бываетъ снѣга, когда его много и на перевалѣ и около Владикавказа. Вслѣдствіе частыхъ облаковъ и дождей лѣто во Владикавказѣ далеко не очень теплое, какъ легко видѣть напр. изъ сравненія съ Грознымъ: за іюнь и іюль уменьшеніе температуры на 100 метровъ 0,90. Этотъ размѣръ чрезвычайно великъ, особенно если вспомнить, что я сравниваю долину съ долиной.

Какъ видно изъ табл. III и IV во Владикавказѣ выпадаетъ много дождя, всего болѣе въ іюнѣ. Еще дождливѣе оказывается Алагиръ. Вообще обильные осадки, особенно съ мая по іюль, свойственны всему сѣверному предгорью Кавказа, а августъ, сентябрь и октябрь гораздо суше. Это очевидно очень благопріятно для земледѣлія. Эльбрусъ со своими отрогами, выступающій къ сѣверу отъ главнаго хребта, и Ставропольское плоскогорье къ сѣверу очевидно увеличиваютъ пространство, богатое дождемъ въ эти мѣсяцы.

Къ западу отъ Эльбруса нѣтъ наблюденій во всемъ обширномъ, богатомъ закубанскомъ краѣ. Но по сообщенію лицъ, знающихъ эти мѣста, и здѣсь конецъ весны и начало лѣта дождливы. Здѣсь чередуются степи и лѣса и богатая растительность тѣхъ и другихъ доказываетъ, что воды выпадаетъ достаточно. Степи занимаютъ большее пространство на востокѣ, т. е. ближе къ Эльбрусу, а лѣса обширнѣе на западѣ, особенно по Бѣлой. Лѣсовъ также болѣе на крутыхъ склонахъ, чѣмъ на болѣе равныхъ мѣстахъ.

Выше лѣсовъ, какъ и въ другихъ горныхъ цѣпяхъ среднихъ широтъ, горные пастбища. Мѣстами на этихъ высотахъ въ началѣ зимы еще нѣтъ снѣга, когда въ низкихъ долинахъ уже лежитъ глубокій снѣгъ. По недостатку наблюденій нельзя опредѣлить, въ чемъ тутъ дѣло, въ томъ-ли, что при антициклонахъ склоны теплѣе долинъ или же здѣсь еще не выпало снѣгу, когда онъ уже лежитъ въ долинахъ.

На сѣверныхъ склонахъ Эльбруса, Казбека, Дыхъ-Тау и другихъ высокихъ горъ средней части Кавказа снѣговая линія и ледники спускаются ниже, чѣмъ въ другихъ частяхъ Кавказа, за исключеніемъ ЮЗ. склона его. Дѣло въ томъ, что здѣсь все-таки выпадаетъ довольно много

снѣга, а лѣто менѣе тепло, чѣмъ на Ю. склонѣ горъ къ востоку отъ Сурамскаго перевала. Хлѣбопашество здѣсь поднимается довольно высоко.

У Керченскаго пролива и нѣсколько далѣе на востокъ, гдѣ горы не высоки, климатъ довольно сухъ, дождя выпадаетъ мало, растительность далеко не роскошная, однимъ словомъ климатъ тотъ же, что въ восточной части Крыма—Керченскомъ полуостровѣ. Чѣмъ далѣе на ЮВ., чѣмъ выше горы, тѣмъ болѣе выпадаетъ дождя. Уже въ Новороссійскѣ выпадаетъ 82 сант. въ годъ — почти вчетверо болѣе, чѣмъ въ Керчи. Горы защищаютъ съ сѣвера и появляются уже растенія болѣе южныхъ климатовъ. Замѣчателенъ СВ. вѣтеръ этого берега—*бора*, настоящій бичъ этого берега, которая особенно сильна въ Новороссійской и сосѣднихъ бухтахъ. Она дуетъ съ хребта Варада, вблизи города, средняя высота котораго около 600 mt. Въ лоціи Чернаго моря она описана такъ: «осенью и зимой NE вѣтры часто превращаются въ ураганы. Доказательствомъ силы ихъ служатъ голыя вершины восточныхъ горъ бухты, съ которыхъ бора стремится страшными вихрями, уничтожая всю растительность. Вихри рвутъ воду и гонятъ ее брызгами, такъ что все пространство бухты покрыто какъ бы паромъ. Въ городѣ въ это время невозможно выходить на улицы: мелкіе камни, поднимаемые вѣтромъ, бьютъ съ силою въ лицо и могутъ изувѣчить. Довольно прочныя каменныя зданія колеблятся отъ напора вѣтра. Зимою бора особенно безпокойна: она сопровождается градусами 7—8 мороза, иногда и вдвое болѣе. Поднимаемыя брызги тотчасъ леденѣютъ и судно обмерзаетъ очень скоро» [1]).

Въ Новороссійской бухтѣ 12 января 1848 погибъ тендеръ «Струя» отъ тяжести обледенѣлыхъ брызгъ, въ то время когда часть команды была на берегу.

Моряки сравниваютъ бору съ воздушнымъ водопадомъ. Дѣйствительно есть полное основаніе думать, что она начинается тогда, когда нарушается устойчивое равновѣсіе между воздухомъ надъ вершиной хребта и надъ бухтой, т. е. когда послѣдній становится слишкомъ на 6° теплѣе перваго. Дѣло въ томъ, что на СВ. хребетъ Варада спускается довольно отлого къ котловинѣ Адегоа, къ СВ. отъ которой находится хребетъ Свинцовый, а къ СЗ. и ЮВ. отроги Варады. Здѣсь, какъ и къ сѣверу отъ Кавказскаго хребта, осенью и зимой значительно холоднѣе, чѣмъ у берега Чернаго моря, и какъ только этотъ холодный воздухъ наполнилъ всю котловину до ея краевъ, наступаетъ неустойчивое равновѣсіе воздуха (гл. 2), чѣмъ оно сильнѣе, т. е. чѣмъ холоднѣе становится воздухъ на хребтѣ сравнительно съ бухтой, тѣмъ сильнѣе реакція, т. е. тѣмъ опустошительнѣе бора.

18 февраля 1880 въ 9 ч. вечера, послѣ боры, продолжавшейся болѣе

---

[1]) Баронъ Ф. Врангель, Новороссійская бора. Николаевъ 1876. Стр. 2.

сутокъ, температура упала до—22,3, и 19-го въ 7 ч., при болѣе умѣренной борѣ до—26,1.

Бора, подобная Новороссійской, извѣстна и на В. берегу Адріатическаго моря, въ Истріи и сѣверной Далмаціи, напримѣръ въ Тріестѣ, Рѣкѣ (Fiumo) Сенѣ (Zengg), причина ея та же, и также она чаще и сильнѣе зимой, чѣмъ лѣтомъ. Есть одна существенная разность: зимой при борѣ Адріатическаго моря температура значительно выше и нѣтъ опасности отъ замерзающихъ брызговъ.

Далѣе на югъ бора постепенно ослабѣваетъ и за 44° ея уже нѣтъ. Дѣло въ томъ, что отсюда, т. е. отъ горнаго узла Оштенъ Кавказскія горы становятся выше, такъ что уже почти не бываетъ случая, чтобъ между гребнемъ горъ и берегомъ моря существовало неустойчивое равновѣсіе. Отсюда же начинается очень теплая зима, вслѣдствіе защиты горами отъ сѣверныхъ вѣтровъ и вліянія глубокаго, незамерзающаго Чернаго моря. Гдѣ защита особенно хороша, напримѣръ въ Сухумѣ, тамъ зима значительно теплѣе чѣмъ въ Константинополѣ, хотя послѣдній на 2° южнѣе.

Южная часть Черноморья и Абхазія очень напоминаютъ Ривіеру, т. е. берегъ Средиземнаго моря отъ Генуи до Тулона, какъ по положенію, такъ и по климату. Только нашъ берегъ все-таки немного холоднѣе, какъ можно видѣть изъ слѣдующаго сравненія двухъ мѣстъ, лежащихъ подъ той же широтой:

	Годъ.	Зима.	Лѣто.
Сухумъ-Кале	14,7	6,8	22,4
Ницца	15,7	8,5	23,1

Далѣе на югъ, въ Поти, зима нѣсколько холоднѣе, такъ какъ мѣстность открытѣе. Кавказскій хребетъ, правда, защищаетъ отъ холодныхъ вѣтровъ изъ болѣе высокихъ широтъ, но самая равнина по Ріону охлаждается зимой.

На берегахъ моря, защищенныхъ высокими горами съ сѣвера самые сѣверные вѣтры служатъ источниками тепла даже и зимой, дѣло въ томъ, что при нихъ воздухъ опускается, слѣдовательно нагрѣвается приблизительно на 1° на каждые 100 mt., а среднее уменьшеніе температуры съ высотой въ горахъ обыкновенно менѣе этого размѣра. Такіе вѣтры слѣдователлно являются источникомъ динамическаго нагрѣванія [1]).

Въ Сухумѣ по положенію города, дуютъ почти только вѣтры NE., E., S. и SW. Первые должны бы быть холодными зимой, такъ какъ дуютъ извнутри страны, вторые теплыми, такъ какъ приносятъ воздухъ съ Чер-

[1]) См. гл. 2 и 18.

наго моря. Наблюденія за три года даютъ слѣдующія отклоненія отъ средней температуры, за мѣсяцы съ ноября по январь.

NE.	E.	S.	SW.
0,49	1,44	— 1,19	0,55

т. е. NE. и E. значительно теплѣе S., а E. даже SW.

Выше я замѣтилъ, что южное Черноморье и Абхазія очень сходны по температурѣ съ Ривіерой. По количеству и распредѣленію дождя дѣло иное, тамъ выпадаетъ болѣе дождя, чѣмъ на Ривіерѣ, а главное — нѣтъ сухаго лѣта береговъ Средиземнаго моря, напримѣръ въ Даховскомъ посадѣ въ іюнѣ и іюлѣ выпадаетъ болѣе 18 сант. въ каждомъ. Тепло и обиліе влаги даетъ здѣсь растительность, роскошнѣе чѣмъ гдѣ бы то ни было въ южной Европѣ. Такія же условія находимъ въ Мингреліи во всей Кутаисской губ., т. е. бассейнахъ Ингура и Ріона, далѣе и на сѣверномъ берегу Малой Азіи до Трапезунта и нѣсколько далѣе. Восточной границей этой влажной, дождливой полосы служатъ горы, составляющія водораздѣлъ Ріона и Куры или Чернаго и Каспійскаго морей. На западъ ихъ, въ мѣстности, которую я буду называть западнымъ Закавказьемъ вездѣ, кромѣ высокихъ горъ, очень роскошная растительность. Гдѣ она не тронута или мало тронута человѣкомъ—обыкновенно лиственные лѣса, гдѣ деревья часто достигаютъ громадныхъ размѣровъ. Вслѣдствіе влажности климата вьющіяся растенія достигаютъ замѣчательнаго развитія. Врядъ ли гдѣ можно найти болѣе крупные экземпляры *плюща*, а *виноградная лоза* растетъ здѣсь дико.

Кромѣ деревьевъ замѣчательно ещё изобиліе *папоротниковъ* и ихъ размѣры, особенно въ Абхазіи. Они растутъ часто безъ всякой защиты деревьевъ. Вѣчно зеленыхъ деревьевъ здѣсь менѣе, чѣмъ на берегахъ Средиземнаго моря, вѣроятно потому, что здѣсь климатъ благопріятенъ для лиственныхъ деревьевъ.

Растительность здѣсь такъ роскошна, что борьба съ нею сначала затруднительна для человѣка, но климатъ допускаетъ очень разнообразныя культуры безъ искусственнаго орошенія. Кромѣ растеній, которыя воздѣлываются на сѣверныхъ берегахъ Средиземнаго моря, можно еще указать на *чайное дерево* и *бамбукъ* [1]), какъ могущіе расти здѣсь безъ искусственнаго орошенія, такъ какъ климатъ очень сходенъ съ климатомъ средней части о. Нипона, въ Японіи.

Кромѣ количества дождя и распредѣленія его по мѣсяцамъ, климатъ ЮЗ. Закавказья еще тѣмъ отличается отъ климата береговъ Средиземнаго моря, что облачность и относительная влажность значительно болѣе въ лѣтніе мѣсяцы, напримѣръ облачность.

---

[1]) См. мое сообщеніе объ этомъ, Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1883.

	Декабрь и Январь.	Іюль и Августъ.	Октябрь и Ноябрь.
Поти	65	57	48
Кутаисъ	57	57	45
Римъ и Анкона	54	18	48
Тріестъ и Пола	51	28	51

т. е. въ Поти и Кутаисѣ въ іюлѣ и августѣ на 30 и 40 болѣе чѣмъ въ средней Итали и Истріи, даже болѣе, чѣмъ въ средней Россіи и приблизительно такая же, какъ въ Петербургѣ. Въ октябрѣ и ноябрѣ облачность мала, какъ и къ сѣверу отъ Кавказскихъ горъ.

Относительная сырость здѣсь болѣе лѣтомъ чѣмъ зимой, напримѣръ за 5 лѣтъ, 1876 и 1878—81.

	Новороссійскъ.	Даховскій посадъ.	Поти.	Баку.
Зима	83	71	80	82
Лѣто	73	79	87	68

Это зависитъ отъ того, что зимой давленіе выше внутри Кавказскаго перешейка и воздухъ стекаетъ къ морямъ Черному и Каспійскому, лѣтомъ обратно давленіе ниже внутри страны, особенно на Армянскомъ плоскогорьѣ и на степяхъ по нижней Курѣ и Араксу. Отсюда зимой господствуютъ вѣтры съ материка и еще нисходящіе, лѣтомъ съ моря и восходящіе.

Кромѣ этого обстоятельства и лѣса имѣютъ большое вліяніе, гдѣ ихъ нѣтъ, тамъ недостаетъ одного изъ главныхъ условій влажности лѣтомъ. Въ Новороссійскѣ также преобладаютъ вѣтры съ моря лѣтомъ, и однако въ это время воздухъ суше, чѣмъ зимой.

Вездѣ въ западномъ Закавказьѣ, гдѣ есть вблизи горы, бываютъ нерѣдко сухіе и теплые нисходящіе вѣтры, настоящіе фёны. Если они случаются въ теплое время года, бываютъ сильны и продолжаются болѣе сутокъ, то они имѣютъ замѣтное вліяніе на растительность, листья желтѣютъ и падаютъ съ деревьевъ и т. д. Особенно они замѣтны въ Кутаисѣ, гдѣ, при большой влажности воздуха вообще, рѣдко проходитъ мѣсяцъ когда бы она спускалась до 30% и часто ниже, причемъ это бываетъ нетолько среди дня, но и ночью. Въ декабрѣ 1877 было такъ сухо, что отъ искръ локомотивовъ загорался дернъ вдоль желѣзной дороги, отъ 16-го до 25-го въ Поти, среди обширныхъ лѣсовъ и болотъ низовій Ріона, влажность не была выше 54%, а въ началѣ мѣсяца она была еще ниже, 8-го въ 9 ч. вечера 17% при температурѣ 12,6 и на слѣдующее утро 27% при 11,6. Въ Кутаисѣ средняя влажность за декабрь была всего 60%, а наименьшая 12%. Прежде думали, что это—вѣтры изъ пустынь или сухихъ степей на востокѣ, но то, что эти вѣтры бываютъ именно въ долинахъ, притомъ часто въ холодные мѣсяцы года и что такихъ малыхъ

степеней влажности не бываетъ даже среди лѣта, напримѣръ въ степяхъ къ сѣверу отъ Кавказскихъ горъ — все это показываетъ, что эти вѣтры теплы и сухи именно потому, что они нисходящіе. Подобные вѣтры извѣстны и на сѣверномъ склонѣ горъ [1]), напримѣръ во Владикавказѣ, вблизи котораго кончается горное ущеліе Терека. Слѣдующіе примѣры покажутъ, какъ высока бываетъ температура въ такихъ случаяхъ, и какъ температура падаетъ и влажность увеличивается при поворотѣ вѣтра къ С. Они относятся къ 1879 году.

	Температура.	Относительная сырость.	Вѣтеръ.		Температура.	Относительная сырость.	Вѣтеръ.
24 апрѣля 7 у.	11,0	86	N_2	8 мая . . 7 у.	23,8	25	SW_{10}
24 » 9 в.	19,4	42	S_8	8 » . . 1 в.	15,4	82	NW_3
25 » 7 у.	22,9	27	S_6	2 декабря 7 у.	13,2	42	S_7
25 » 9 в.	15,9	89	NW_2	2 » 1 в.	20,2	30	S_5
26 » 7 у.	21,3	29	S_8	2 » 9 в.	20,2	27	S_{14}
27 » 7 у.	23,4	34	S_6	3 » 7 у.	19,4	29	S_{14}
28 » 7 у.	11,4	98	NW_5	3 » 1 в.	13,6	62	NE_{12}
3 мая . . 7 у.	24,7	32	S_8	4 » 7 у.	—0,2	100 (снѣгъ).	NE_7

Замѣчу еще, что во время тѣхъ изъ приведенныхъ наблюденій, когда во Владикавказѣ влажность была ниже 43%, въ Тифлисѣ температура была значительно ниже, а влажность болѣе, напр. 27 апрѣля 7 у. 17,2 и 69%, 8 мая 7 у. 18,6 и 67%, 2 декабря 9 в. 6,9 и 94%, 3-го 7 у. 4,4 и 93 %.

Наблюденія въ западномъ Закавказьѣ продолжались такъ недолго, что нельзя еще точно узнать распредѣленіе дождя по мѣсяцамъ. Въ Поти, какъ кажется, выпадаетъ всего болѣе въ августѣ, въ Даховскомъ посадѣ въ декабрѣ, сентябрь очень дождливъ въ обоихъ, а конецъ весны гораздо суше. Изъ таблицы, помѣщенной въ гл. 34 видно, что оба эти мѣста отличаются большимъ количествомъ, выпадающемъ въ 1 день, иначе и быть не можетъ при обиліи дождя. Нѣтъ сомнѣнія, что еслибъ было болѣе станцій въ горахъ западнаго Закавказья, то встрѣчались бы количества и болѣе 300 сант. въ годъ и болѣе. Я заключаю это изъ того, что на навѣтренной сторонѣ высокихъ горъ обыкновенно осадки втрое,

[1]) Случай подобнаго рода 23 февраля 1870 описанъ мною въ Zeits. Met. VIII, 45, вечеромъ этого дня въ Тифлисѣ и Грозномъ температура была на 17,5 выше средней, при относительной сырости 35% и 36% и сильномъ SW. Между ними, въ Гудаурѣ относительная сырость была всего 92% при S. Очевидно, что воздухъ, поднимаясь къ Гудаурѣ, становился относительно влажнѣе и опять суше, спускаясь въ долину Сунжи.

вчетверо и т. д. болѣе, чѣмъ на сосѣднихъ равнинахъ, даже у берега моря, напр. въ сѣверной Италіи Венеція 81, Миланъ 97. Тольмеццо 243, въ СЗ. Англіи на берегу моря не болѣе 100, а въ горахъ мѣстами болѣе 300. Въ ЮЗ. Закавказьѣ имѣемъ 164 въ Поти, вдали отъ горъ, такъ что вѣроятно въ горахъ Мингреліи и Имеретіи можетъ быть до 500. Большому количеству осадковъ соотвѣтствуетъ и снѣжная линія и ледники: они спускаются ниже, чѣмъ на сѣверѣ хребта.

Сурамскій перевалъ раздѣляетъ влажный климатъ ЮЗ. Закавказья отъ болѣе сухаго—Грузіи. Различіе ясно видно уже по растительности. Чѣмъ ниже спускаться по долинѣ Куры, тѣмъ суше климатъ, такъ что уже около Тифлиса искусственное орошеніе становится нужнымъ. Всего болѣе воды въ Тифлисѣ выпадаетъ въ маѣ, оно быстро уменьшается лѣтомъ, а всего менѣе выпадаетъ поздней осенью и зимой. Такой же періодъ осадковъ встрѣчается и на армянскомъ нагорьѣ, какъ на верхней его ступени (Александрополь), такъ и на нижней (Аралыхъ). Но въ другихъ отношеніяхъ климатъ очень отличается отъ климата Грузіи, особенно по температурѣ.

Вслѣдствіе высоты можно конечно ожидать низкой температуры, но не такого распредѣленія ея въ теченіи года. Въ Александрополѣ январь и іюль имѣютъ почти такую же температуру какъ въ Москвѣ, а въ Аралыхѣ—какъ въ Астрахани. Въ гл. 18 я уже указалъ на причины такой большой годовой амплитуды температуры. Александропольскій уѣздъ, южная часть Карской области и мѣстность около Эрзерума—степи съ климатомъ, близкимъ къ климату средней Россіи, съ глубокимъ снѣгомъ зимой, съ черноземною почвой. Очевидно, что русское населеніе находитъ тамъ удобныя условія для земледѣлія, тѣмъ болѣе, что самое большое количество дождя падаетъ въ маѣ, а средина и конецъ лѣта суше.

Къ сѣверу, по верхней Курѣ, напр. въ Ардаганѣ, есть обширные лѣса. По наблюденіямъ въ теченіи $1^1/_2$ года, здѣсь климатъ холоднѣе чѣмъ въ Александрополѣ, что и слѣдовало ожидать, такъ какъ и высота на 300 mt. болѣе, но здѣсь и зима оказывается холоднѣе. Замѣчательно часто затишье зимой, на болѣе высокой части нагорья.

Нижнія ступени Армянскаго нагорья, около 1,000 mt. н. у. м. и ниже, напримѣръ около Эривани имѣютъ другой климатъ и другую растительность. Они напоминаютъ Арало-Каспійскую степь, содержатъ много солончаковъ и земледѣліе здѣсь требуетъ искусственнаго орошенія. Дѣло въ томъ, что климатъ гораздо теплѣе, а осадковъ слишкомъ вдвое менѣе (Александрополь 38, Аралыхъ 15 сант.). Послѣ морозной, иногда снѣжной зимы, рано наступаетъ тепло, а лѣто даже теплѣе, чѣмъ на берегахъ Каспійскаго моря. Понятно, что на высокихъ горахъ, поднимающихся здѣсь, Алагёзѣ и обоихъ Аратахъ, снѣжная линія высока, такъ какъ снѣга выпадаетъ немного и лѣто очень тепло.

Къ СВ. отсюда, опять высокое нагорье, съ суровымъ климатомъ окружаетъ озеро Гокчу.

По вычисленію Овѣрина [1]), стокъ чрезъ р. Зангу составляетъ почти 1/8 воды, принимаемой озеромъ. Къ концу лѣта уровень его понижается, напримѣръ въ 1876 на 7 дюймовъ (около 18 сант.). Болѣе низкія степи по нижнему теченію Куры, Аракса и ихъ притокамъ имѣютъ также очень сухой климатъ. Рѣки, протекающія по нимъ, берутъ начало въ Большомъ и Маломъ Кавказѣ. Онѣ были изслѣдованы начиная съ 1860, съ цѣлью воспользоваться ихъ водами для орошенія. Самая высокая вода бываетъ въ апрѣлѣ, самая низкая къ концу зимы и лѣта. Очевидно, что всего болѣе воды доставляетъ таяніе снѣга въ среднемъ поясѣ горъ [3]).

Чѣмъ ближе къ Каспійскому морю, тѣмъ болѣе годовой ходъ осадковъ приближается къ наблюдаемому у береговъ Средиземнаго моря, т. е. наименьшее количество выпадаетъ лѣтомъ, а наибольшее осенью. (См. табл. IV, Баку). Лѣтомъ здѣсь часты сѣверные вѣтры, а дующіе съ моря въ ясные дни захватываютъ лишь очень небольшую толщу воздуха и не могутъ вызвать осадковъ, съ сентября преобладаютъ В. вѣтры, это болѣе мощное теченіе воздуха, чѣмъ лѣтніе морскіе вѣтры, и такъ какъ въ это время море теплѣе материка, то начинаются дожди, усиливаясь до ноября и декабря. Впрочемъ, въ сухихъ и низкихъ окрестностяхъ Баку выпадаетъ вообще немного воды, гораздо болѣе къ сѣверу, въ Кубинскомъ уѣздѣ и южной береговой полосѣ Дагестана, гдѣ и растительность гораздо роскошнѣе.

Внутреннія части Дагестана, со всѣхъ сторонъ заслоненныя горами, гораздо суше, зимой бываетъ мало снѣга, особенно сравнительно съ южнымъ склономъ Кавказскихъ горъ, лѣтомъ тучи идутъ выше, и потому дожди не рѣдки, тучи почти всегда идутъ съ ЮЗ. или З. на среднихъ высотахъ 4—6,000 ф. (1,200 до 1,800 mt.) земледѣліе производится безъ искусственнаго отношенія. Замѣчательно малое количество лѣса внутри Дагестана, вслѣдствіе этого горы болѣе изрыты потоками, склоны круче чѣмъ въ другихъ горахъ Европы, за исключеніемъ французскихъ Альпъ. Это имѣетъ вліяніе и на климатъ, уменьшая количество влаги въ воздухѣ (вслѣдствіе того, что воды стекаютъ быстро и что мало растительности) и увеличивая пространство скалъ, сильно нагрѣваемыхъ солнцемъ.

Вслѣдствіе малаго количества выпадающаго снѣга и теплоты лѣта, снѣжная линія внутри Дагестана выше, чѣмъ въ другихъ частяхъ Кав-

---

[1]) Кавказскій календарь за 1858.

[2]) О климатѣ Эрзерума: Малома, описаніе Эрзерумскаго Вилаета, Петербургъ 1874, а Эрзерума, Трапезунта и т. д. Tchihatchef, Asie Mineure.

[3]) В. Дингельстедтъ, Водовладѣніе и ирригація, Тифлисъ, 1880, 1883. Въ этомъ трудѣ находится много свѣдѣній о водахъ Кавказа и подробно изложены предложенія англійскаго инженера Габба объ орошеніи степей Закавказья.

*

казскихъ горъ. Вслѣдствіе этой же причины границы воздѣлываемыхъ растеній здѣсь выше, чѣмъ напримѣръ въ Кубанской области и ЮЗ. Закавказьѣ [1]).

Къ югу отъ низовій Куры и Аракса поднимаются Талышинскія горы у ихъ подножья, въ Ленкорани, періодъ осадковъ тотъ же, что около Баку, но количество впятеро болѣе. Обильное орошеніе при тепломъ климатѣ вызываетъ растительность не менѣе роскошную, чѣмъ въ ЮЗ. Закавказьѣ. Вслѣдствіе обилія очень густыхъ лиственныхъ лѣсовъ, а на низменной прибрежной полосѣ еще болотъ и рисовыхъ полей, воздухъ замѣчательно влаженъ, даже лѣтомъ (см. гл. 7). Въ сѣверной части Ленкоранскаго уѣзда, по мѣрѣ пониженія горъ на западѣ, климатъ становится суше.

Къ югу отъ Каспійскаго моря въ недалекомъ разстояніи подымается хребетъ Эльбурсъ, вершина котораго, Демавендъ, выше даже Эльбруса. На сѣверныхъ склонахъ этихъ горъ и на сосѣднемъ побережьѣ климатъ замѣчательно влаженъ. Это вызываетъ растительность еще болѣе роскошную, чѣмъ въ Мингреліи и Ленкоранскомъ уѣздѣ, тѣмъ болѣе, что и климатъ теплѣе. На берегу Каспія морозы рѣдки и не продолжительны и воздѣлывается даже сахарный тростникъ. Есть наблюденія на о. Ашуръ-Аде въ Астрабадскомъ заливѣ, но думаю, что тамъ 1) количество дождя менѣе, чѣмъ на материкѣ потому, что островъ низокъ и отдаленъ отъ горъ; 2) температура зимы и вѣроятно даже мѣсяцевъ съ октября по апрѣль ниже чѣмъ на бо́льшей части южнаго побережья Каспія, особенно отъ Энзели (близь Решта) до Барфруша, потому что Ашуръ-Аде находится вблизи Туркменской степи, сравнительно холодной зимою.

На склонахъ горъ сохранилось много чрезвычайно густыхъ лѣсовъ. Описаніе климата восточной части этой мѣстности находимъ между прочимъ у Карелина [2]). Лѣтомъ постоянная смѣна морскихъ и береговыхъ вѣтровъ, рѣдко проходитъ день безъ дождя въ горахъ.

Персидскія области Гилянъ, Мазендаранъ и Астрабадъ, съ южной частью Ленкоранскаго уѣзда, занимаютъ особое положеніе на земномъ шарѣ. Нигдѣ въ такомъ отдаленіи отъ океановъ нѣтъ чего нибудь даже близко подобнаго.

Вспомнимъ, что побережье почти все находится къ югу отъ 38°, по широтѣ и положенію относительно морей и горъ оно близко подходитъ къ С. берегамъ Алжиріи и Марокко, но послѣдніе несравненно суше. Къ СЗ. съ ней граничитъ Муганская степь. къ СВ. еще болѣе су-

---

[1]) Я не имѣю возможности сообщить дальнѣйшія свѣдѣнія по этому предмету, ихъ можно найти въ различныхъ изданіяхъ (Извѣстіяхъ и Запискахъ) Кавказскаго Отдѣла И. Р. Геогр. Общ. въ трудахъ академиковъ Рупрехта (Bull. Acad. St. Pet 1861) Абиха (тамъ же за 1849 и т. д.) и т. д.

[2]) Записки по Общ. Геогр., томъ X.

хая Туркменская (см. гл. 37), а къ югу страна болѣе высокая, но не менѣе сухая, нагорье Персіи (Тегеранъ и т. д.). Соединеніе высокой температуры (вѣроятна въ болѣе защищенныхъ мѣстахъ берега температура года не ниже 18,5, января 10,0) съ обильными дождями даетъ возможность воздѣлывать многія тропическія растенія. Карелинъ думаетъ, что и кофейное дерево удалось бы здѣсь. За Эльбурсомъ простирается плоскогорье не ниже 1,000 mt. на которомъ лежитъ столица Персіи, Тегеранъ. Здѣсь нѣтъ даже года наблюденій. Извѣстно только, что климатъ теплый, зимой горы защищаютъ отъ холодныхъ вѣтровъ, а лѣтомъ почва сильно накаляется, такъ что вѣроятно лѣто въ Тегеранѣ даже теплѣе, чѣмъ у ю. берега Каспійскаго моря, несмотря на высоту (1,100 mt.); немного дождя бываетъ обыкновенно въ ноябрѣ, мартѣ и началѣ апрѣля, а зимой иногда выпадаетъ снѣгъ [1]).

Къ ЮВ. отъ Тегерана, въ оазисѣ Теббесъ, подъ 34° с. ш. на высотѣ около 2,000 ф. (600 mt.) н. у. м. настолько тепло, что воздѣлываютъ финиковыя пальмы. Вѣроятно и здѣсь, какъ на Алжирскомъ плоскогорьѣ, эта пальма выдерживаетъ морозы. По дорогѣ изъ Астрабада къ Теббесъ, напримѣръ около Шахруда, Хорассанская экспедиція нашего географическаго общества встрѣчала лѣтомъ чрезвычайную сухость воздуха, до 14%. Воздухъ не былъ прозраченъ, а стояла постоянно какая-то мгла. Вѣроятно это—очень мелкія частицы пыли. Подобная же мгла наблюдается и въ другихъ очень сухихъ странахъ, напримѣръ въ Восточномъ Туркестанѣ, кромѣ того лѣтомъ въ южной Испаніи и весной въ сѣверномъ Китаѣ.

Сѣверо-западная часть Персіи обильнѣе влагой, чѣмъ степь около Тегерана, такъ какъ это страна гористая. Отсюда горы тянутся на ЮВ. до 28° и южнѣе, и эти горы влажнѣе степи, а ручьи, выходящіе изъ нихъ, служатъ для орошенія долинъ. Осадки ограничиваются холодными мѣсяцами, а лѣтомъ и въ этихъ горахъ почти не бываетъ дождя.

Направленіе вѣтра въ %.

	ЗИМА								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Поти и Редутъ-Кале.	0,2	3	*59*	15	1	7	7	8	0,2	4	13	8	3	*32*	18	22
Аралыхъ.	2	9	19	*23*	5	7	19	15	7	7	22	10	3	3	*33*	14
Ленкорань	12	18	2	5	4	20	17	23	2	15	9	*31*	15	18	5	5
О. Ашуръ-Аде . . .	14	18	*22*	12	4	9	14	6	11	1	3	1	3	14	*47*	20

[1]) Oliver St. John, Peterm. Mitth. 1877, стр. 67. О растительности плоскогорья и горъ Эльбурса, въ отчетахъ хорасанской экспедиціи, Вѣстн. И. Р. Геогр. Общ. 25, 28 и т. д.

Изъ этой таблицы видно, какъ положеніе моря и материка вліяетъ на направленіе вѣтра въ Закавказьѣ. Я не привелъ наблюденій въ Тифлисѣ, такъ какъ здѣсь вѣтры чисто мѣстные, по направленію долины.

Далѣе приведена таблица силы вѣтра. Замѣчательно въ долинѣ Куры, въ Тифлисѣ, а еще болѣе въ Боржомѣ, очень большое усиленіе вѣтра среди дня въ сентябрѣ и октябрѣ. Дѣло въ томъ, что въ это время года бываетъ часто ясная погода при антициклонахъ. Такія условія благопріятны усиленію вѣтра среди дня при частомъ затишьѣ ночью. Уже въ гл. 31 замѣчено, что и въ степяхъ южной Россіи осенью отношеніе a: b не менѣе, чѣмъ лѣтомъ. Въ долинѣ Куры оно болѣе, На берегу Чернаго моря, въ Поти, оно напротивъ мало осенью.

Сила вѣтра. Метры въ секунду. (*a* — въ 1 ч. вечера, *b* — среднее изъ 7 ч. утра и 9 ч. вечера).

	Ноябрь по февраль.		Мартъ и апрѣль.		Май по августъ.		Сентябрь и октябрь.	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Поти	4,6	4,1	4,8	4,3	3,8	2,3	3,6	3,1
Боржомъ.	2,1	0,6	2,4	0,8	3,1	1,1	2,5	0,3
Тифлисъ	3,1	1,6	5,0	2,8	3,8	2,3	3,3	1,2
Владикавказъ.	3,0	2,5	4,3	2,8	4,2	2,9	3,6	2,6

ГЛАВА 37.

Средняя Азія.

Я здѣсь разумѣю выраженіе „Средняя Азія“, въ общепринятомъ смыслѣ, на востокъ до Памира и Тяньшана включительно, т. е. отдѣляю отъ нея восточный Туркестанъ, Монголію и т. д.

Климатъ этой страны вообще отличается сухостью, кромѣ нѣкоторыхъ высокихъ горныхъ мѣстъ. Затѣмъ можно отличить три главные отдѣла:

1) Сѣверныя степи, приблизительно до 44° или 45°. Здѣсь зима очень сурова, но не всегда снѣжна, осадковъ выпадаетъ мало, причемъ на сѣверѣ (напр. Иргизъ) еще нѣсколько преобладаютъ лѣтніе, чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ менѣе, а у южной границы рѣшительно преобладаютъ осадки въ холодные мѣсяцы года.

2) Южныя степи и низкія долины, на югъ до Гиндуку. Здѣсь зима менѣе сурова, при нѣкоторой защитѣ отъ горъ уже съ 41° ни одинъ мѣсяцъ не имѣетъ температуру ниже 0°, въ открытой степи на З. зима холоднѣе. Осадки бываютъ почти только въ холодные мѣсяцы года, особенно въ декабрѣ и мартѣ, и это замѣчается и въ степяхъ, гдѣ выпадаетъ менѣе 10 сант. въ годъ, и въ болѣе дождливыхъ нижнихъ долинахъ (Ташкентъ, Фергана).

3) Горы, особенно Тяньшана; здѣсь, вслѣдствіе высоты, климатъ гораздо холоднѣе, и начиная съ 6,000 ф. (2,000 mt.) вездѣ зимой выпадаетъ много снѣга, особенно на склонахъ, обращенныхъ къ западу, а лѣтомъ бываетъ не мало дождя.

Сѣверная граница первой полосы, со стороны Сибири, довольно неопредѣленна, можно принять 49° или 50°, т. е. тамъ гдѣ выпадаетъ менѣе 20 см. въ годъ. Къ этому климату сѣверной Арало-Каспійской степи принадлежитъ и крайній ЮВ. Европейской Россіи. Кромѣ сухости и большой годовой амплитуды температуры можно еще отмѣтить большую ея измѣнчивость [1]), преобладаніе В. и СВ. вѣтровъ [2]), усиливающихся съ сѣвера на югъ и силу вѣтровъ, такъ что *снѣжные бураны* зимой и *песчаные* въ другіе времена года очень часты.

Въ этой степи существуютъ всѣ три условія, имѣющія вліяніе на усиленіе вѣтра близъ земной поверхности. Колебанія давленія довольно велики (кромѣ лѣта и начала осени), возникаютъ слѣдовательно большіе градіенты, затѣмъ равнина и отсутствіе лѣса, а мѣстами и всякой растительности устраняютъ препятствія для вѣтра, наконецъ большое нагрѣваніе поверхности почвы солнцемъ въ теченіи дня, кромѣ зимы (и зима не всегда составляетъ исключеніе, такъ какъ снѣжнаго покрова иногда не бываетъ, особенно на высокихъ и открытыхъ мѣстахъ) даетъ самыя благопріятныя условія для усиленія вѣтра среди дня. Степи средней Азіи относятся къ мѣстностямъ, гдѣ очень часто наблюдается сильный вѣтеръ среди дня и затишье ночью, особенно въ болѣе теплые мѣсяцы съ апрѣля по октябрь [3]).

Причину быстрыхъ колебаній температуры нужно еще видѣть въ отсутствіи горъ на огромномъ пространствѣ равнинъ Западной Сибири и Турана. Уже въ гл. 25 я указалъ на подобное обстоятельство, какъ на одну изъ главныхъ причинъ измѣнчивости температуръ и большихъ ихъ колебаній на Сѣвероамериканскомъ материкѣ между Аппалачскими и Скалистыми горами.

Отъ Ледовитаго океана на сѣверъ равнина простирается до 38° между

---

[1]) См. таблицы въ гл. 32.

[2]) См. таблицы въ гл. 31.

[3]) Это явленіе описано очень часто, укажу хоть на книгу М. Н. Богданова, Очерки Хивинскаго оазиса и пустыни Кизылъ-Кулѣ. Ташкентъ, 1882.

меридіанами восточнаго берега Каспійскаго моря и Самарканда, да на нѣкоторомъ пространствѣ, приблизительно до меридіана Герата, эти горы ограничивающія Туранскую равнину на югѣ не высоки и даютъ возможность обмѣна воздуха въ нижнихъ слояхъ между океанами Ледовитымъ и Индійскимъ, но конечно обмѣнъ менѣе свободенъ чѣмъ на равнинахъ Западной Сибири и Турана.

Равнина не всегда даетъ возможность притока воздуха, нужно чтобъ давленіе способствовало этому. Общій ходъ изобаръ въ Средній Азіи таковъ, что онъ способствуетъ притоку воздуха съ Сѣвера, т. е. изъ Сибири большую часть года, и изъ Европейской Россіи лѣтомъ. Слѣдовательно преобладаютъ охлаждающія вліянія. Лѣтомъ, вслѣдствіе малыхъ колебаній давленія и вѣтры менѣе измѣнчивы, но ихъ охлаждающее вліяніе ослаблено тѣмъ, что 1) на Ледовитомъ океанѣ давленіе тоже не высоко, 2) что прежде чѣмъ дойти до Средней Азіи, воздухъ проходитъ по обширному пространству материка.

Близкіе большіе водоемы, моря Каспійское и Аральское можетъ быть болѣе мѣшаютъ сильному нагрѣванію степей, но конечно и ихъ вліяніе простирается не далеко. Искусственное орошеніе оазисовъ служитъ также причиной охлажденія въ населенныхъ мѣстахъ, сравнительно съ неорошенной степью.

Отсутствіе горъ на сѣверѣ и преобладаніе охлаждающихъ вѣтровъ объясняютъ, мнѣ кажется, большую разность температуръ лѣта въ степяхъ средней Азіи и въ самой сѣверной части Индіи. Широта сама по себѣ не можетъ объяснить этой разности, да и различіе широты Петро-александровска и Лахора или Дера-Измаилъ-Хана около 10° (къ югу отъ Мерва Туранская равнина доходитъ до болѣе низкихъ широтъ, но тамъ нѣтъ наблюденій), а между тѣмъ среднія температуры

	Іюня.	Іюля.
Петро-Александровскъ	25,5	29,0
Дера-Измаилъ-Ханъ	33,7	33,1
Разность. . .	8,2	4,4

Въ другія времена года вѣтры перемѣнчивѣе, чѣмъ лѣтомъ, и рядомъ съ преобладающими охлаждающими вліяніями (сѣверными вѣтрами) воздухъ иногда согрѣвается южными вѣтрами. Но при большихъ градіентахъ вѣтры сильнѣе, по крайней мѣрѣ ночью, и переносятъ большія массы воздуха на югъ. Изъ гл. 32 и 33 видно, что не только въ отдаленной Восточной Сибири, но совсѣмъ близко, у сѣверной границы Средней Азіи напр. въ Барнаулѣ, Семипалатинскѣ, Акмолинскѣ, нѣсколько дней сряду бываютъ температуры ниже—40, а на короткое время она падаетъ даже ниже—50. Такъ какъ подобная температура бываетъ при антициклонахъ, и въ это время въ средней Азіи давленіе бываетъ ниже, то понятно, что являются сильные СВ. вѣтры, несущіе холодный воз-

духъ до подножія хребтовъ, ограничиваютъ Туранскую равнину съ юга. Въ декабрѣ 1877, когда въ Западной Сибири былъ такой холодъ при антициклонѣ, въ средней Азіи нѣсколько дней сряду вѣтеръ былъ NE, причемъ въ Петро-Александровскѣ температура упала до —31.

Степи Средней Азіи принадлежатъ къ мѣстностямъ, гдѣ давленіе имѣетъ большую годовую амплитуду, т. е. лѣтомъ значительно ниже чѣмъ зимой. Высокія горы на ЮВ. (Тяньшанъ) и на Ю. (Гиндуку и т. д.) заставляютъ предполагать, что низкое давленіе (циклонъ) притягивающее воздухъ лѣтомъ, находится въ южной части Каракума. Но вмѣстѣ съ тѣмъ, въ Средней Азіи давленіе особенно высоко и въ ноябрѣ, чуть-ли не выше даже, чѣмъ въ январѣ. Вслѣдствіе существованія центра антициклона здѣсь, въ октябрѣ и ноябрѣ часто бываютъ затишья и бури рѣже, чѣмъ въ другія времена года. Погода вообще измѣнчива, и это время года обыкновенно считается лучшимъ. Берегъ Каспійскаго моря составляетъ исключеніе, давленіе тамъ ниже, чѣмъ въ степи, проходятъ и центры циклоновъ и поэтому бываютъ частыя и сильныя бури, большею частью съ В. Онѣ бываютъ еще и по среднему и нижнему теченію Аму-Дарьи, но сравнительно рѣдко.

Въ сѣверной части степи напротивъ поздней осенью вѣтеръ бываетъ силенъ. Сила вѣтра, въ метрахъ въ секунду.

	Январь		Апрѣль		Октябрь		Ноябрь	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Нукусъ . . .	5,0	3,6	5,7	4,0	3,6	2,3	3,9	2,6
Акмолинскъ. .	5,1	4,4	6,2	5,1	6,2	3,8	6,8	6,0

Въ Акмолинскѣ, по крайней мѣрѣ, въ 1 ч. вечера (a) всего слабѣе вѣтеръ въ январѣ, это уже приближеніе къ климату болѣе сѣверныхъ мѣстъ Западной Сибири. Въ Нукусѣ всего слабѣе вѣтры въ октябрѣ и ноябрѣ, и въ Акмолинскѣ они сильны, такъ какъ онъ находится уже значительно къ сѣверу отъ центра ноябрьскаго антициклона.

Въ странѣ, гдѣ въ годъ выпадаетъ 6—7 сант. воды (это по наблюденіямъ на Аму-Дарьѣ, въ неорошенныхъ мѣстахъ вѣроятно еще менѣе) очевидно, что дикая растительность, внѣ немногихъ мѣстъ по берегу рѣкъ и т. д. должна быть особенно приспособлена къ такимъ условіямъ: т. е. должна какъ можно меньше нуждаться въ водѣ и какъ можно лучше удерживать влагу. Между прочимъ листья, съ которыхъ испаряется влага, уменьшены до-нельзя [1]. Можно сказать, что пески также хорошо сохраняютъ влагу, такъ какъ она быстро просачивается до слоя, непроницаемаго для влаги и сохраняется тамъ. Ряды песчаныхъ дюнъ или *бархановъ* важны еще тѣмъ, что указываютъ на преобладающіе вѣтры,

[1]) См. изслѣдованія проф. Борщова, Матеріалы для ботанической географіи Арало-Каспійскаго края, Прилож. къ Зап. Импер. Акад. Наукъ. 1865, и Смирнова.

такъ какъ со стороны вѣтра отлоги, съ противоположной круты. Въ Арало-Каспійскихъ степяхъ, къ югу отъ 46° ихъ направленіе указываетъ на преобладаніе NE.

Земледѣліе возможно лишь при искусственномъ орошеніи, и такъ какъ равнина сама не даетъ текучихъ водъ, то пришлось воспользоваться рѣками и рѣчками, текущими съ горъ.

Дѣятельность человѣка значительно измѣнила видъ природы. На равнинѣ, вдали отъ горъ, можно пользоваться лишь большими рѣками. Самый замѣчательный изъ этихъ оазисовъ—Хивинскій, орошенный водами Аму-Дарьи. Эта рѣка, какъ другія, вытекающія изъ Тяньшана и Памирскихъ хребтовъ, имѣетъ половодье лѣтомъ, отъ таянія горныхъ снѣговъ (типъ В.), климатъ подобныхъ оазисовъ значительно измѣненъ человѣкомъ, прежде всего тѣмъ, что растеніямъ доставляется много воды, которая испаряется съ ихъ поверхности, это конечно охлаждаетъ воздухъ и обогащаетъ его водяными парами. Дорандъ и Шмидтъ вычисляютъ, что въ Хивинскомъ оазисѣ орошеніе доставляютъ слой воды около 65 сант., т. е. въ девять разъ болѣе осадковъ [1].

Кромѣ того, для сбереженія влаги и защиты отъ сильныхъ вѣтровъ каждый *арыкъ* (оросительную канаву) обсаживаютъ деревьями, которые по берегамъ большихъ и среднихъ рѣкъ разростаются очень густо, предохраняя поля отъ песчаныхъ наносовъ. Орошеніемъ и посадкой деревьевъ климатъ оазисовъ становится прохладнѣе и влажнѣе и вмѣстѣ съ тѣмъ вѣтры слабѣе.

Оазисы, расположенные вблизи горъ, въ естественномъ состояніи имѣли климатъ, не очень отличающійся отъ климата степей, но горы имѣютъ однако нѣкоторое вліяніе, напримѣръ защищая отъ сильныхъ вѣтровъ и во многихъ другихъ отношеніяхъ. Кромѣ того, тамъ, гдѣ воды достаточно, роскошная растительность оазисовъ обрывается не сразу, какъ на равнинѣ, гдѣ рядомъ встрѣчается безжизненная пустыня, а замѣчается постепенный переходъ къ тѣмъ горнымъ поясамъ, гдѣ она существуетъ и безъ пособія искусственнаго орошенія.

На материкѣ Стараго Свѣта зима становится все холоднѣе отъ Атлантическаго океана до небольшаго разстоянія отъ Тихаго, т. е. температура понижается на той же параллели отъ запада къ востоку. Средняя Азія составляетъ отчасти исключеніе изъ этого правила, такъ какъ восточныя части ея защищены горами, отрогами Тяньшана и зима тамъ менѣе холодна. Такъ въ Ташкентѣ, подъ одной широтой съ Петро-александровскомъ и почти на 400 mt. выше, декабрь и январь теплѣе слишкомъ на 4°, февраль на 3°. Судя по краткимъ наблюденіямъ въ Ферганѣ зима еще теплѣе, такъ какъ горы защищаютъ ее лучше, чѣмъ Ташкентъ. Въ другія времена года также сказывается вліяніе защиты съ сѣвера,

---

[1]) Объ испареніи на Аму-Дарьѣ, см. гл. 6.

только лѣтомъ оно уравновѣшивается вліяніемъ высоты и болѣе обильнаго орошенія подгорныхъ долинъ.

Лучшій изъ этихъ оазисовъ—настоящій садъ средней Азіи—Фергана: это долина, дно которой около 500 mt. н. у. м. окруженная высокими, снѣжными горами, лишь къ З. остаются довольно широкія ворота къ средней долинѣ Сыръ-Дарьи, у Ходжента. Въ горахъ нетолько выпадаетъ много снѣга, но и лѣтомъ бываютъ дожди. Вслѣдствіе защиты съ сѣвера СВ. вѣтры не преобладаютъ даже въ холодные мѣсяцы, чаще западные вѣтры, а лѣтомъ они рѣшительно преобладаютъ. Они теплы и сухи вслѣдствіе того, что дуютъ изъ пустыни. Воздухъ наполненъ мелкой пылью, которая имѣетъ замѣтное вліяніе на уменьшеніе ночнаго излученія [1]). Весна теплѣе, чѣмъ въ степи подъ той же широтой, и особенно замѣтно отсутствіе быстрыхъ колебаній температуры и позднихъ морозовъ. Уже въ мартѣ они рѣдки, между тѣмъ какъ въ Ташкентѣ бываютъ каждый годъ, и наблюдали уже температуру ниже—10.

Ослабленіе вѣтра въ орошенныхъ долинахъ видно уже по наблюденіямъ въ Ташкентѣ, а въ Ферганѣ должно быть еще болѣе.

Система Тяньшана такъ высока, такъ обширна и развѣтвлена, что и климатъ этихъ горъ заслуживаетъ особеннаго вниманія. Къ сожалѣнію, приходится ограничиваться краткими замѣтками путешественниковъ.

Я уже упомянулъ о томъ, что на склонахъ Тяньшана падаютъ обильные снѣга. Болѣе сѣверныя части горъ, напримѣръ хребты Александровскій (къ З. отъ оз. Иссыккуль) и Заилійскій Алатау (къ С. отъ этого озера) поднимаются чрезвычайно круто надъ степью. Во многихъ отношеніяхъ замѣчается сходство со Скалистыми горами въ тѣхъ же широтахъ (гл. 25) точно также и здѣсь предгорья безлѣсны, а хвойные лѣса начинаются лишь съ высоты 5000′ (1500 mt.) и идутъ приблизительно до 10000′ (3000 mt.). По замѣчанію Сѣверцова [1]) *на Тяньшанѣ поясъ ели—вмѣстѣ съ тѣмъ поясъ снѣговыхъ тучъ.* Часто, смотря со степи въ ясный зимній день, ясно выдны очертанія горъ выше и ниже, а надъ поясомъ ели висятъ низкія тучи, напримѣръ таковъ былъ видъ на лѣсистую часть Александровскаго хребта, между Буамскимъ ущеліемъ и р. Ала-Арча. Ель встрѣчается лишь тамъ, гдѣ бываетъ глубокій снѣгъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ она способствуетъ и болѣе глубокому и ровному заleганію, а въ лѣсахъ же останавливается снѣгъ во время бурановъ. Отсюда заключеніе Сѣверцова, что разъ вырубленный лѣсъ на горахъ трудно возстановить, такъ какъ недостаетъ зимняго снѣга. Вообще лѣса болѣе на С. склонахъ, гдѣ снѣгъ таетъ медленнѣе.

Такъ какъ снѣговыя тучи здѣсь вообще не выше 10000′, то во

---

[1]) Путешествіе по Туркестанскому краю, а также поѣздка въ Небесныя горы, записки Общ. Геогр., т. I.

многихъ внутреннихъ частяхъ горъ снѣга нѣтъ или очень мало на высотахъ отъ 5—10000 ф., напримѣръ на р. Карагоджуръ къ Ю. отъ оз. Иссыкъ-Куль. Киргизы охотно зимуютъ въ подобныхъ мѣстахъ, гдѣ и зимой есть подножный кормъ; есть зимнія пастбища и на высотахъ до 12000′, напримѣръ между Нарыномъ и оз. Иссыкъ-Куль, гдѣ есть долины и склоны, почти безснѣжныя и защищенныя отъ вѣтра. По долинѣ средняго Нарына, къ В. отъ Ферганы, снѣжныя тучи проникаютъ внутрь Тяньшана, между прочимъ и къ В. сторонѣ оз. Иссыкъ-Куль.

Лѣтнія тучи идутъ выше и потому, даже въ мѣстахъ почти безснѣжныхъ зимой, лѣтомъ бываютъ частые дожди, чѣмъ объясняется хорошая травяная растительность и обиліе родниковъ. Кое-гдѣ есть уже русскіе земледѣльцы, климатъ настолько тепелъ, что по притокамъ Нарына (Аткачѣ, Каракоину) сѣютъ пшеницу до 7000′ и выше, а слѣдовательно ячмень, особенно Гималайскій, могъ бы идти до 9000′ (3000 mt.) и выше. Очевидно, что искусственнаго орошенія здѣсь не нужно.

Къ сѣверу отъ Тяньшана, въ предгоріяхъ и долинахъ, уже ранѣе поселились Русскіе. Климатъ здѣсь теплѣе чѣмъ въ Сибири (см. Вѣрный), но зима все-таки сурова, хотя и не продолжительна. Количество дождя не мало (Вѣрный 52 сант. въ годъ), но лишь 31% этого количества падаетъ съ мая по августъ, такъ что для земледѣлія обыкновенно прибѣгаютъ къ искусственному орошенію, благо воды много.

Въ предгорьяхъ и долинахъ, ниже пояса ели, ростутъ цѣлыя рощи абрикосовыхъ деревьяхъ, а продолжительное тепло допускаетъ воздѣлываніе винограда. Кульджинскій край находится въ сходныхъ условіяхъ, изобиліе воды еще болѣе, такъ что несмотря на значительное орошеніе р. Или несетъ большую массу воды въ оз. Балхашъ.

Замѣченное выше относится къ сѣвернымъ частямъ Тяньшанской системы. Далѣе на югъ условія иныя, особенно въ томъ отношеніи, *что климатъ теплѣе и снѣговыя тучи идутъ выше*, вслѣдствіе этого и масса снѣга вѣроятно болѣе значительна. Еслибъ этого не было, то не могли бы существовать огромные ледники, выходящіе изъ Алайскаго, Заалайскаго и южно-Ферганскихъ хребтовъ [1]). Возможность обильныхъ снѣговъ на большихъ высотахъ, чѣмъ на сѣверѣ Тяньшана, т. е. выше 10000 ф. доказывается уже тѣмъ, что напримѣръ въ Самаркандѣ, лежащемъ на одной высотѣ съ Вѣрнымъ, зима на 10° теплѣе. Изъ этого слѣдуетъ, что поясъ снѣговъ здѣсь начинается выше, чѣмъ на сѣверѣ Тяньшана, но и кончается выше. Масса снѣга должна быть чрезвычайно велика, чтобъ питать такую рѣку, какъ Аму-Дарья, которая имѣетъ разливъ лѣтомъ и несетъ такую большую массу воды до Хивинскаго оазиса,

[1]) Южныя части Тяньшанской системы и Памиръ въ послѣднія 25 лѣтъ пройдены въ разныхъ направленіяхъ русскими путешественниками, напримѣръ Федченкой, Сѣверцовымъ, Мушкетовымъ, Ошанинымъ и т. д., но они были тамъ лѣтомъ и осенью.

несмотря на то, что много ея расходится на орошеніе, и что среднее теченіе рѣки идетъ по мѣстамъ, гдѣ она теряетъ воду испареніемъ. Время половодья, правильность его и усиленіе послѣ особенно снѣжныхъ зимъ [1]) доказываетъ, что оно—снѣжное.

По общимъ условіямъ климата средней Азіи, можно предполагать, что въ южномъ Тяньшанѣ выпадаетъ менѣе дождя лѣтомъ, чѣмъ въ сѣверномъ.

Громадное нагорье Памиръ тоже изслѣдовано Русскими въ послѣдніе годы. Воздухъ замѣчательно сухъ, по крайней мѣрѣ лѣтомъ и осенью и суточная амплитуда температуры очень велика, болѣе даже чѣмъ въ Нукусѣ на Аму-Дарьѣ. Замѣчу, что вслѣдствіе сухости воздуха и малой облачности средняя Азія вообще имѣетъ большую суточную амплитуду температуры.

Относительно облачности нужно замѣтить, что она вообще мала въ средней Азіи и уменьшается къ югу, а годовой періодъ сходенъ на наблюдаемомъ въ восточномъ Закавказьѣ. Наименьшая облачность наблюдается въ августѣ, она медленно возрастаетъ къ ноябрю, быстро къ декабрю и остается довольно большой до апрѣля, затѣмъ быстро уменьшается къ маю.

Я уже упомянулъ о ледникахъ Тяньшанской системы въ гл. 10. Изслѣдованы они очень мало, за исключеніемъ Зарявшанскаго, который весь пройденъ Мушкетовымъ [2]). Такъ какъ другіе ледники средней Азіи отступаютъ и есть вообще основаніе предполагать, что измѣненіе идетъ въ сторону высыханія, на что указываетъ и уменьшеніе воды въ озёрахъ, то поторопились заключить, что вѣроятно горы, изъ которыхъ выходитъ Зрявшанскій ледникъ, находятся еще въ періодѣ поднятія [3]). Изслѣдованіе И. В. Мушкетова показало, что самый фактъ наступанія невѣренъ, а что Зарявшанскій ледникъ отступаетъ какъ и другіе.

Количество воды, протекающее Аму-Дарьей, было предметомъ продолжительныхъ и точныхъ изслѣдованій, благодаря имъ, мы знаемъ болѣе объ этой рѣкѣ, чѣмъ о рѣкахъ Европейской Россіи [4]). Нѣсколько опредѣленій были сдѣланы и на Сыръ-Дарьѣ. Уже въ гл. 8 я упомянулъ о томъ, что обѣ рѣки характерные примѣры типа В., т. е. рѣкъ, получающихъ большую часть воды отъ таянія горныхъ снѣговъ.

Изъ двухъ полныхъ лѣтъ наблюденій въ Нукусѣ оказалось, что въ годъ проходитъ около 51 кубич. километровъ, изъ нихъ 18,5, т. е. значи-

---

[1]) Напримѣръ зимой 1877—88 снѣга выпало необыкновенно много въ Тяньшанѣ, а лѣтомъ 1878 были большія наводненія Аму и Сыръ-Дарьи и ихъ притоковъ.

[2]) Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1881.

[3]) Такой взглядъ высказалъ Мышенковъ, записки по Общ. Геогр., т. IV.

[4]) Труды Аму-Дарьинской экспедиціи, вып. 3 и 4, т. е. отчетъ Лейт. Зубова и изслѣдованія Доранта и Шмидта. Доступность этого источника свѣдѣній по обѣимъ рѣкамъ средней Азіи даетъ мнѣ возможность ограничиться краткимъ извлеченіемъ.

тельно болѣе $1/3$ въ іюлѣ и августѣ. Почти $1/7$ количество воды Аму-Дарьи, т. е. 7 кубич. килом. расходуется на орошеніе Хивинскаго оазиса.

Аму-Дарья въ своемъ нижнемъ теченіи несетъ около $1/6$ воды Волги у Александровскаго моста.

Сыръ-Дарья даетъ около $1/5$ до $2/5$ воды Аму-Дарьи, смотря по времени года (Зубовъ).

Глава 38.

Восточная нагорная Азія.

Эта область состоитъ изъ нагорій — очень высокаго Тибетскаго и болѣе низкихъ — Монгольскаго и Восточно-Туркестанскаго, и нѣсколькихъ цѣпей горъ, въ томъ числѣ самыхъ высокихъ на земномъ шарѣ, Гималая и Каракорума.

Сухость во всѣ времена года особенно свойственна Восточному Туркестану, самой внутренней части Азіатскаго материка, не только отдаленной отъ морей, но еще отдѣленной отъ нихъ огромными горами, только на востокъ, къ сторонѣ сѣвернаго Китая, нѣтъ такихъ высокихъ горъ, но за то разстояніе отъ болѣе населенной западной части этого края до Желтаго моря болѣе чѣмъ не только до Бенгальскаго залива и Аравійскаго моря, но и до Обской губы. Именно со стороны Индіи Восточный Туркестанъ всего болѣе заслоненъ горами, а восточная часть его еще громаднымъ Тибетскимъ нагорьемъ. Поэтому, хотя и можно предполагать, что давленіе зимой значительно выше, чѣмъ въ сѣверной Индіи, въ послѣдней нѣтъ С. или СВ. вѣтровъ, дующихъ изъ-за горъ.

Годовая амплитуда давленія очень велика, въ Яркандѣ разность между январемъ и іюлемъ 14,1 мм. и это на высотѣ болѣе 1,200 mt. н. у. м. Очень велика и суточная амплитуда давленія 1,8 мм. зимой, 2,9 лѣтомъ (см. граф. табл.). Осень и зима—время затишья и слабыхъ вѣтровъ, они сильнѣе весной и лѣтомъ, когда часты небольшіе вихри и воздухъ наполненъ мглой—точнѣе очень мелкой пылью. Несмотря на большую годовую амплитуду температуры, періодическія колебанія не велики, наименьшая въ теченіи зимы (—16,7) менѣе чѣмъ на 11° ниже средней за январь. Здѣсь мы имѣемъ рѣшительно материковый климатъ, но довольно постоянный. Причину этого постоянства нужно искать въ томъ, что страна закрыта горами съ сѣвера и юга и слѣдовательно недостаетъ причины быстрыхъ колебаній температуры, теплыхъ и холод-

[1]) Наблюденія въ Яркандѣ и Кашгарѣ продолжались 9 мѣсяцевъ, они превосходно разработаны въ Indian Meteorological Memoirs, v. I p. 1. Извлеченіе Zeit. Met. XII, 338.

ныхъ вѣтровъ. Въ гл. 37 я замѣтилъ, что климатъ Средней Азіи охлаждается вѣтрами. Температура Яркаида подтверждаетъ мое мнѣніе, здѣсь при хорошей защитѣ съ сѣвера, климатъ гораздо теплѣе, конечно по устраненіи вліянія высоты, т. е. приведеніи къ уровню моря, при этомъ Яркандъ оказывается теплѣе, чѣмъ даже Палермо. Особенно замѣчательна температура лѣта, какъ доказательство какъ она высока при нормальныхъ условіяхъ, т. е. при отсутствіи охлажденія отъ тающаго снѣга и холодныхъ вѣтровъ.

Что касается до осадковъ, то въ 9 мѣсяцевъ съ ноября по іюль *снѣгу не* было, *съ ноября по февраль не было и дождя*, затѣмъ было 2 дождливыхъ дня въ мартѣ, по одному въ маѣ и іюнѣ *и четыре въ іюлѣ*. Это совершенно обратныя условія сравнительно съ Ташкентомъ гдѣ въ іюлѣ выпадаетъ 0,1 % годоваго количества, а съ ноября по февраль 47%. Между тѣмъ положеніе Ташкента и Ярканда относительно горъ приблизительно тоже, какъ же не замѣтить, что Памиръ — очень рѣзкая климатическая граница.

Юго-восточная часть сравнительно не высокаго нагорья Восточнаго Туркестана очень недавно была извѣстна лишь по китайскимъ источникамъ. Знали, что скудныя воды страны, сливаясь въ р. Таримѣ, впадаютъ въ озеро Лобъ-Норъ. Н. М. Пржевальскому, наконецъ удалось попасть на это таинственное озеро и открыть, что къ югу отъ него не равнина, а громадная горная цѣпь Алтынъ-Тагъ, сѣверный край высокаго Тибетскаго нагорья. Этимъ доказано, что послѣднее гораздо шире, а первое— уже чѣмъ предполагали прежде. О климатѣ у озера конечно мало извѣстно, въ половинѣ февраля (н. ст.) оно еще было покрыто льдомъ, погода тогда и въ мартѣ, проведенномъ на нижнемъ Таримѣ, была ясная и большею частью тихая, только изрѣдка были сильные вѣтры съ пыльными буранами, и тогда вѣтеръ былъ СВ. Таримъ вскрылся 4 (16), а очистился отъ льда 10 (22) февраля, температура до половины марта колебалась около 10°, причемъ отъ 7 ч. утра до 1 ч. вечера разность рѣдко была менѣе 15°, а бывала и болѣе 20°.

Ноябрь, Декабрь, Январь и начало февраля были проведены между г. Курля у ю. подошвы Восточнаго Тяньшана и озеромъ Лобъ-Норъ, погода была большею частью ясная, вѣтры рѣдко сильны, болѣе всего съ СВ. затишье часто. Температура гораздо выше чѣмъ подъ той же широтой и на той же высотѣ въ Монголіи и не падала ниже—23. Снѣга было очень мало.

Климатъ Тибета также извѣстенъ намъ по краткимъ наблюденіямъ путешественниковъ, именно въ сѣверной части Н. М. Пржевальскаго, бывшаго тамъ два раза, а въ южномъ особенно т. н. пандитовъ (pundits) [1].

[1] Т. е. туземцевъ-съемщиковъ, посылаемыхъ англо-индійскими геодезистами.

Вотъ какъ характеризуетъ климатъ сѣвернаго Тибета Пржевальскій [1]).

«По нашимъ наблюденіямъ въ октябрѣ и ноябрѣ здѣсь довольно тепло, особенно въ ясную и тихую погоду. По другимъ временамъ нами добыты лишь разспросныя свѣдѣнія. По нимъ въ ясныя и тихія ночи небольшіе морозы перепадаютъ чрезъ все лѣто, а весною бываютъ и очень значительны. Осень лучшее время года; тогда погода стоитъ ясная, довольно теплая и сравнительно рѣдко появляются бури. Послѣднія составляютъ характерную принадлежность климата Тибета, равно какъ и всѣхъ пустынь высокой Азіи вообще; какъ тамъ, такъ и здѣсь эти бури преобладаютъ весной и являются почти исключительно съ запада горизонта, съ тою разницей, что въ Тибетѣ онѣ начинаются обыкновенно позднѣе, съ полудня, или даже послѣ него; стихаютъ же почти всегда къ закату солнца».

«Сила тибетскихъ бурь громадна: онѣ наполняютъ воздухъ тучами пыли и песка; иногда взметаютъ даже мелкую гальку. На поверхности почвы, въ особенности горныхъ склоновъ, описываемыя бури производятъ разрушающее дѣйствіе и, конечно, въ продолженіи вѣковъ, совокупно съ другими атмосферными дѣятелями (морозами зимою, дождями лѣтомъ), способны измѣнить конфигурацію страны».

«Наибольшее количество бурь въ сѣв. Тибетѣ бываетъ весною—съ февраля до мая, или до іюня. Тогда, по словамъ туземцевъ, рѣдкій день проходитъ тихо и самыя бури достигаютъ страшной напряженности. Въ лѣтніе мѣсяцы, равно какъ и осенью, бури случаются сравнительно рѣже, но уже зимою начинаютъ прибывать. Такъ, по нашимъ наблюденіямъ въ 1879 г., въ октябрѣ считалось 10 бурныхъ дней, въ ноябрѣ также 10, въ декабрѣ 14 [2])».

По поводу этихъ бурь слѣдуетъ вспомнить замѣченное въ гл. 16 о суточномъ періодѣ силы вѣтра. Тибетъ страна съ климатомъ въ высшей степени материковымъ, вслѣдствіе низкой широты даже зимой получается довольно много солнечнаго тепла днемъ, наконецъ, несмотря на зимній холодъ отсутствуетъ сплошной снѣжный покровъ — все это должно вызывать восходящіе токи и усиливать вѣтры среди дня, а отсутствіе лѣсовъ и крутыхъ горъ (горы поднимаются очень немного надъ нагорьемъ, скалъ мало, очертанія вообще значительно округленныя) даетъ просторъ вѣтрамъ.

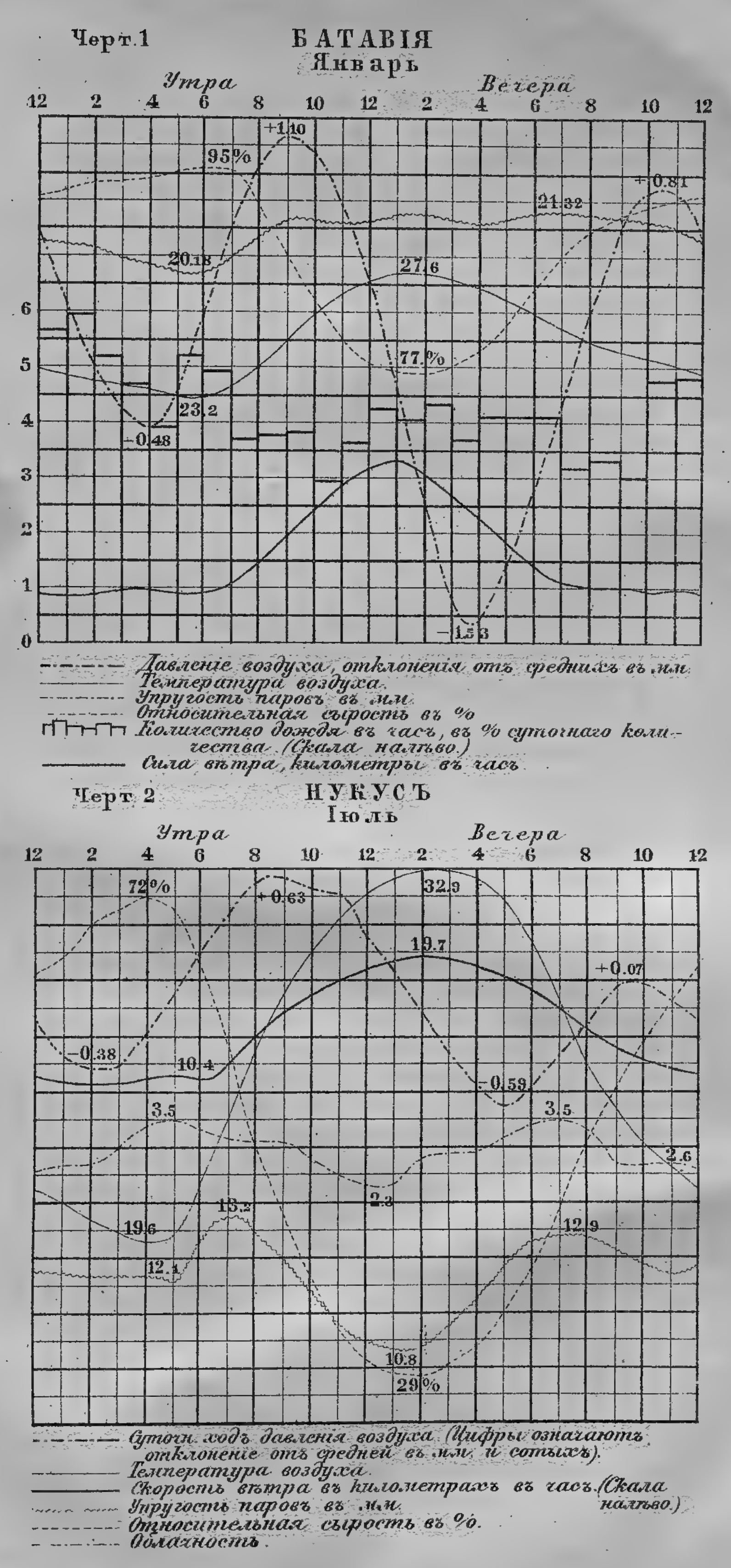
Другой вопросъ, почему именно до такой степени господствуютъ западные вѣтры? Думаю, что главная причина — высота надъ уровнемъ моря. На такой высотѣ въ свободномъ воздухѣ господствуютъ вездѣ западные вѣтры и по изложенному въ гл. 16 это движеніе передается воздуху у земной поверхности среди дня.

---

[1]) Третье путешествіе въ центральной Азіи, стр. 184 и слѣд.

[2]) Стараго стиля.

Табл. XIV


Черт. 1
БАТАВІЯ
Январь
Утра
Вечера
12 2 4 6 8 10 12 2 4 6 8 10 12
+1.10
95%
+0.81
21.32
20.18
27.6
6
5
4
3
2
1
0
77.%
23.2
−0.48
−1.53
Давленіе воздуха, отклоненія отъ среднихъ въ мм.
Температура воздуха.
Упругость паровъ въ мм.
Относительная сырость въ %
Количество дождя въ часъ, въ % суточнаго количества. (Скала налѣво.)
Сила вѣтра, километры въ часъ
Черт. 2
НУКУСЪ
Іюль
Утра
Вечера
12 2 4 6 8 10 12 2 4 6 8 10 12
72%
+0.63
32.9
19.7
+0.07
−0.38
10.4
−0.59
3.5
3.5
2.6
2.3
19.6
13.2
12.9
12.1
10.8
29%
Суточн. ходъ давленія воздуха. (Цифры означаютъ отклоненіе отъ средней въ мм. и сотыхъ).
Температура воздуха.
Скорость вѣтра въ километрахъ въ часъ. (Скала налѣво.)
Упругость паровъ въ мм.
Относительная сырость въ %.
Облачность.

Зима въ Тибетѣ чрезвычайно сурова, по наблюденіямъ Пржевальскаго въ 1872—73, на высотахъ въ среднемъ 4,200 mt. (14,000 ф. были наблюдаемы слѣдующія среднія температуры, по новому стилю:

7—31 декабря.	$35^1/_2$°—36°	—16,4
январь	$34^1/_2$°—$35^1/_2$°	—15,9
1—20 февраля.	35° —$35^1/_2$°	—14,2

Во всѣ три мѣсяца температура подымалась выше 0°, а въ январѣ опускалась ниже—30, а въ 1879 году —33,5. Приведя температуру января къ уровню моря, предполагая измѣненіе 0,4 на 100 метровъ, получается для января въ широтѣ 35° : 0,9. Внутри Китая вѣроятно температура такъ же низка (по приведеніи къ уровню моря), но въ другихъ странахъ земнаго шара подъ тѣми же широтами не встрѣчается ничего подобнаго.

Обращаюсь опять къ книгѣ Пржевальскаго.

«Относительно атмосферныхъ осадковъ сѣв. Тибетъ также представляетъ крайности: осенью, зимою и весною здѣсь господствуетъ сильная сухость воздуха, лѣтомъ же, наоборотъ, обиліе влаги очень велико».

«Что касается до осенней и зимней сухости атмосферы на сѣв. тибетскомъ плато, то мы имѣемъ для этого свои собственныя наблюденія. По нимъ оказывается, что хотя число снѣжныхъ дней, въ особенности зимою, достаточно велико, но снѣгъ обыкновенно выпадаетъ лишь въ самомъ незначительномъ количествѣ, и всего чаще на другой же день уничтожается вѣтромъ и солнцемъ. Только на высокихъ горахъ, и притомъ на сѣверныхъ ихъ склонахъ, зимній снѣгъ кой-гдѣ уцѣлѣваетъ на болѣе или менѣе продолжительное время, долины же сѣв. Тибета и южные склоны горъ въ продолженіе всей зимы свободны отъ снѣга. Правда, монголы Цайдама сообщали намъ, что, иногда, въ рѣдкія зимы, на тибетскомъ плато выпадаетъ глубокій снѣгъ, но это едва-ли вѣрно, такъ какъ въ подобномъ случаѣ несомнѣнно погибли бы тѣ безчисленныя стада дикихъ звѣрей, которые населяютъ сѣв. Тибетъ и круглый годъ пасутся на скудномъ подножномъ кормѣ. Вѣроятно въ обильныя, по здѣшнему, снѣгомъ зимы этотъ снѣгъ выпадаетъ по временамъ лишь болѣе толстымъ (напр. $^1/_2$—1 фут.) противъ обыкновеннаго слоемъ, и сохраняется по долинамъ на нѣсколько дней—какъ то мы сами наблюдали на тибетскомъ нагорьѣ въ началѣ октября 1879 года».

«О сильной же сухости воздуха сѣв. Тибета осенью и зимою свидѣтельствовали всѣ высохшія здѣсь тогда обширныя кочковатыя болота, лѣтомъ несомнѣнно полныя воды. Притомъ трава, за исключеніемъ лишь растущей на вышеупомянутыхъ болотахъ, зимою большею частію была до того суха, что при давленіи разсыпалась пылью и животныя, какъ напр., яки, нерѣдко принуждены были не щипать, но лизать языкомъ

свой скудный кормъ. Весною, по свидѣтельству туземцевъ, та же сухость воздуха, совмѣстно съ бурями и холодами, долго и сильно задерживаетъ развитіе растительности. За то въ продолженіе трехъ, или даже четырехъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, по единогласному увѣренію тѣхъ же туземцевъ, въ сѣв. Тибетѣ падаютъ обильные, почти ежедневные дожди, которые на высокихъ горахъ замѣняются снѣгомъ или градомъ, нерѣдко съ сильною грозою. О большомъ количествѣ лѣтнихъ дождей на сѣв. тибетскомъ плато свидѣтельствуютъ также разливы тамошнихъ рѣкъ, обозначаемые послѣ спада водъ широкими полосами наносной гальки по берегамъ, затѣмъ обиліе воды вообще въ видѣ озеръ, рѣкъ, рѣчекъ, ключей и болотъ. Наконецъ, наши наблюденія въ продолженіи мая, іюня и первой трети іюля 1880 г. на верхній Хуанъ-хэ и на озерѣ Куку-норѣ, показали несомнѣнное господство въ этихъ мѣстахъ періодическихъ лѣтнихъ дождей, приносимыхъ притомъ почти исключительно западными, или, вѣрнѣе, западо-юго-западными вѣтрами изъ Тибета. Между тѣмъ, въ сосѣднемъ Куку-нору восточномъ Нанъ-шанѣ лѣтніе дожди, какъ показали мои же наблюденія въ 1872 г., приносятся юго-восточными вѣтрами изъ Китая».

«Рѣка Муръ-усу при устьѣ Напчитай-уланъ-мурени имѣла, при нашемъ посѣщеніи въ январѣ 1873 г., 108 саженъ ширины по льду; тогда какъ пространство, засыпанное по обоимъ берегамъ наносною галькою, занимало въ поперечникѣ около 800 саженъ. Рѣка Тактонай-уланъ-мурень, при нашемъ переходѣ черезъ нее въ концѣ октября 1879 г., имѣла всего 10—12 саженъ ширины и глубину 1—2 футовъ; между тѣмъ, судя по наносной галькѣ, она разливается лѣтомъ на ½ версты».

«Причину подобнаго явленія, равно какъ и обильныхъ лѣтнихъ дождей сѣв. Тибета, можно, мнѣ кажется, объяснить тѣмъ, что вся эта страна, со включеніемъ Куку-Нора, находится въ раіонѣ юго-западнаго индѣйскаго муссона, который, перейдя Гималай, проносится еще далеко внутрь материка Азіи и, по мѣрѣ поднятія въ высшія широты, принимаетъ все болѣе и болѣе западное направленіе. На Гималайскихъ горахъ индѣйскій муссонъ осаждаетъ громадное количество своей влаги, но все-таки доставляетъ часть ея и въ Тибетъ».

«Крайній ЮВ. предѣлъ индѣйскаго муссона на Тибетскомъ нагорьѣ лежитъ, по всему вѣроятію, на верхней Хуанъ-хэ и въ бассейнѣ Куку-нора. Здѣсь описываемый муссонъ встрѣчается съ юго-восточнымъ Китайскимъ муссономъ, который, перейдя черезъ весь Китай, является въ восточный Нанъ-шань уже сильно ослабѣвшимъ, но все еще достаточно влажнымъ. Въ Куку-норѣ, какъ мы неоднократно наблюдали, даже и при восточномъ внизу вѣтрѣ, дождевыя тучи все-таки несутся съ запада».

«Но ни китайскій, ни индѣйскій муссоны не захватываютъ собою западнаго Нанъ-шаня, Лобъ-норскаго Алтынъ-тага, да, по всему вѣроя-

тію, и мѣстностей отсюда на югъ вплоть до собственнаго Куэнъ-люня. Отъ того въ намѣченномъ районѣ, несмотря на его высокое абсолютное поднятіе, круглый годъ господствуетъ сильная сухость атмосферы, обусловливающая какъ бѣдность органической природы, такъ и скудость вообще; словомъ, претворяющая эти страны въ совершенную пустыню».

Здѣсь Пржевальскій коснулся чрезвычайно интереснаго вопроса. Существованіе обильныхъ лѣтнихъ дождей можно считать доказаннымъ его соображеніями о рѣкахъ, растительностью и разспросными свѣдѣніями. Что касается вопроса о муссонахъ, т. е. того обстоятельства, что лѣтніе дожди Тибета приносятся съ запада, Индійскимъ муссономъ, то я считаю его предположеніе вѣроятнымъ. Индійскій муссонъ самъ по себѣ сильнѣе муссона восточной Азіи, затѣмъ онъ можетъ проникнуть въ Тибетъ чрезъ болѣе низкіе сѣверные Гималаи, наконецъ его направленіе приблизительно совпадаетъ съ направленіемъ общаго теченія воздуха на большихъ высотахъ.

Затѣмъ, нужно принять во вниманіе большую влажность почвы и испареніе растеніями лѣтомъ, какъ на сѣверныхъ Гималаяхъ, такъ и въ самомъ Тибетѣ.

Южный Тибетъ вѣроятно имѣетъ болѣе сухое лѣто, прямо къ югу отъ него находится самая высокая часть Гималаевъ.

Къ сѣверу и востоку отъ Тибета горы Ганьсу отличаются обильными осадками съ мая по октябрь.

Таблица показываетъ, что въ іюлѣ, августѣ и сентябрѣ облачность и вѣроятность осадковъ очень велики, вѣтры SE; частое затишье и отсутствіе бурь. Въ началѣ октября вѣтеръ SE и NW; осадки почти такъ же часты, какъ лѣтомъ. Особеннаго вниманія заслуживаютъ наблюденія съ 15-го по 23-е августа, у западной подошвы горы Гаджуръ, на высотѣ 12,400 футъ. Въ эти дни каждый день шелъ дождь или снѣгъ, температура колебалась между $1{,}0$ и $13{,}2$, преобладающій вѣтеръ все еще SE, какъ и на плоскогорьяхъ и на нижнемъ поясѣ горъ. Слѣдовательно можно сказать утвердительно, что лѣтній южный муссонъ Китая и его западныхъ окраинъ достигаетъ по крайней мѣрѣ 12,400 футовъ высоты. Въ Индіи южный лѣтній муссонъ былъ наблюдаемъ еще выше, такъ что до сихъ поръ въ Гималайскихъ горахъ, на самыхъ большихъ высотахъ, до которыхъ подымался человѣкъ, вездѣ наблюдали южные вѣтры лѣтомъ.

Растительность въ горахъ Ганьсу вообще очень роскошна, но однако обширные лѣса встрѣчаются лишь въ южномъ хребтѣ, и то на его сѣверномъ склонѣ.

Это, повидимому, странное явленіе объясняется тѣмъ, что зимой въ горахъ Ганьсу выпадаетъ немного снѣга, и на южныхъ склонахъ онъ рано таетъ, и слѣдовательно тамъ деревья остаются безъ защиты отъ

*

очень сильныхъ морозовъ, случающихся нерѣдко весной. На сѣверномъ склонѣ снѣгъ держится долѣе и подъ его защитой деревья не страдаютъ отъ весеннихъ морозовъ.

Пржевальскій не былъ въ горахъ Ганьсу зимой, но по разспроснымъ свѣдѣніямъ зимой большею частью хорошая погода, причемъ очень холодно въ вѣтряные дни и довольно тепло въ тихіе, холодъ можно объяснить двоякимъ образомъ: зимой при вѣтрѣ вообще кажется, что холоднѣе, такъ какъ при этомъ воздухъ приводится быстрѣе въ соприкосновеніе съ тѣломъ, кромѣ того очень вѣроятно, что дѣйствительно вѣтры приносятъ холодъ зимой, нужно предполагать, что они дуютъ преимущественно съ N и NW, т. е. изъ Монголіи, гдѣ въ это время очень холодно, затѣмъ воздухъ еще поднимается отъ 3,000 до 7,000 футовъ и при этомъ конечно охлаждается.

На малое количество снѣга зимой указываетъ и то обстоятельство, что, несмотря на холодное, влажное лѣто, въ посѣщенной Пржевальскимъ части горъ не было ни одной горы, на которой находился бы снѣгъ въ теченіи цѣлаго года, хотя гора Гаджуръ и возвышается приблизительно на 14,000 футовъ; только къ сѣверо-западу были видны снѣжныя горы, имѣющія, вѣроятно, гораздо болѣе 16,000 футовъ. Для сравненія укажу на Этну, находящуюся подъ той же широтой, что и горы Ганьсу и имѣющую снѣгъ цѣлый годъ, хотя ея высота всего 10,700 футовъ. На горахъ западнаго Нипона, между 36° и 37° сѣверной широты на высотахъ въ 8,000 футовъ снѣгъ сходитъ лишь въ августѣ. На Этнѣ и на горахъ западнаго Нипона снѣгъ сохраняется такъ долго собственно потому, что зимой его выпадаетъ очень много, на горахъ же Ганьсу до высоты 14,000 футовъ нѣтъ постояннаго снѣга, потому что зимой его выпадаетъ мало. На болѣе высокихъ горахъ Ганьсу, гдѣ есть постоянный снѣгъ, вѣроятно температура такъ низка, что осадки и лѣтомъ падаютъ въ видѣ снѣга. Впрочемъ и сухость воздуха и сильные вѣтры весной могутъ способствовать исчезновенію снѣга и на горахъ. Въ горахъ Ганьсу именно въ концѣ апрѣля и въ маѣ встрѣчались рѣзкія противоположности: ясные солнечные дни и очень сухой воздухъ и затѣмъ нѣсколько дней сряду снѣгъ и мятели, а въ маѣ, въ нижнемъ поясѣ горъ, и дожди. Впрочемъ изъ таблицы видно, что вѣроятность осадковъ менѣе въ апрѣлѣ, нежели въ маѣ.

Далѣе изъ таблицы видно, что въ маѣ уже господствуютъ SE и рѣдки бури. Казалось бы, что можно такъ характеризовать климатъ Ганьсу: зимой погода обыкновенно ясная, снѣга выпадаетъ очень мало, преобладающіе вѣтры NW. Начало весны, какъ и въ Монголіи, обозначается частыми и сильными бурями и сухостью воздуха, но осадки въ это время года гораздо обильнѣе, чѣмъ въ Монголіи и выпадаютъ въ видѣ снѣга. Господство лѣтняго, южнаго муссона начинается уже съ мая

и въ этотъ мѣсяцъ выпадаетъ чрезвычайно много дождя и снѣга, но нерѣдки и ясные сухіе дни. Отъ іюня до половины октября почти каждый день идетъ дождь или снѣгъ, осадки несравненно обильнѣе, чѣмъ въ Монголіи, вѣтеръ SE, вообще слабый. Обиліе осадковъ на столько велико, что изъ этихъ горъ вытекаютъ многоводныя рѣки и ручьи, дающіе возможность оросить часть окружающихъ плоскогорій. Именно этимъ обиліемъ водъ объясняется присутствіе земледѣльческаго китайскаго населенія гораздо далѣе на западъ, чѣмъ къ сѣверу и къ югу отсюда.

Къ югу отъ горъ Ганьсу находится большое соленое озеро Куку-норъ (10,600 футовъ), окруженное съ сѣвера и юга горами, между тѣмъ какъ къ востоку и западу на нѣкоторое разстояніе мѣстность ровнѣе. Подъ именемъ Куку-нора (страны) я разумѣю и горную мѣстность, къ сѣверу до водораздѣла съ р. Тэтунгъ, къ югу бассейны мелкихъ озеръ до плоскогорья Цайдамъ.

Въ Куку-норѣ Пржевальскій былъ поздней осенью и ранней весной. И то, и другое время года вообще сухи, но осенью менѣе бурь и рѣзкихъ переходовъ отъ тепла къ холоду и обратно, а весна и здѣсь богата бурями, хотя не такъ какъ въ юго-восточной Монголіи.

О маломъ количествѣ снѣга можно судить потому, что уже въ началѣ марта у южно-Куку-норскаго хребта (перевалъ 13,600 футовъ) не было снѣга, хотя еще и гораздо ниже утромъ и вечеромъ были морозы до — 15° и ниже, и лишь на короткое время днемъ температура была выше 0.

Лѣто въ Куку-норѣ должно быть дождливо; на это указываютъ высокія степныя травы, почти сплошь покрывающія почву и величина озера сравнительно съ его бассейномъ. При маломъ количествѣ снѣга зимой и сухости весны и осени, лѣтніе осадки должны быть не малы, чтобъ наполнить такое огромное озеро и покрыть потерю, происходящую отъ испаренія.

Климатъ восточной Монголіи съ Алашанью и Ордосомъ характеризуется приведенной ниже таблицей, для сравненія я привелъ еще горы Ганьсу и сѣверный Тибетъ. Замѣчу, что лѣтомъ я считаю мѣсяцы съ іюня по сентябрь, а осенью октябрь и ноябрь. Вѣроятность бурь выведена такъ, что если въ 1 день изъ 10 была буря, то вѣроятность 10, если въ 1 изъ 4, то она 25 и т. д. Здѣсь собственно можно отличить три времени года: зиму, весну и лѣто. Зимой и лѣтомъ господствуетъ климатъ муссоновъ, переходъ отъ лѣта къ зимѣ совершается безъ особыхъ осложненій, но весна имѣетъ свои особенности. Это время быстрыхъ колебаній температуры и частыхъ бурь. Онѣ сходны съ Тибетскими въ томъ, что обыкновенно бываютъ среди дня, а къ вечеру стихаютъ, ни различіе въ томъ: 1) что онѣ гораздо рѣже зимой; 2) что онѣ часто

сопровождаются перемѣной вѣтра съ SW на NW и перемѣной погоды какъ видно изъ слѣдующихъ примѣровъ:

Весной дождь или снѣгъ чаще, чѣмъ зимой, облачность болѣе, но сухость воздуха тѣмъ не менѣе чрезвычайно велика и вѣтеръ несетъ тучи пыли. Бури обыкновенно начинаются при SW вѣтрѣ, и высокой температурѣ, затѣмъ вѣтеръ переходитъ къ NW, барометръ повышается и температура падаетъ. Приведу нѣсколько примѣровъ: 12-го апрѣля 1871 года близь озера Далай-норъ $43^1/_4°$ сѣверной широты, при восходѣ солнца, послѣ NW было — $12_{,5}$, на другой день въ то же время — $6_{,5}$, затѣмъ вѣтеръ перешелъ на SW, въ 1 часъ дня было уже $+19_{,0}$, въ 8 часовъ вечера $+14_{,0}$ при бурѣ съ SW и дождѣ. Ночью вѣтеръ перешелъ на NW и несъ тучи пыли, въ 8 часовъ утра 14-го была мятель, которая продолжалась до вечера, а 15-го при восходѣ солнца наблюдали $-8_{,5}$.

Въ долинѣ Си-инза, 41° сѣверной широты на высотѣ 4,600 футъ, 22-го мая 1871 года 1 часъ дня $+26_{,7}$, SW_4, 23-го подымается сильный NW, въ 1 часъ дня $+10_{,0}$ и дождь въ 8 часовъ вечера $+5_{,5}$, 25-го при восходѣ солнца $-5_{,0}$ [1]).

Въ Пекинѣ измѣненія температуры далеко не такъ значительны и быстры, какъ въ Монголіи, но сухость воздуха велика, 22% влажности далеко не составляютъ крайняго предѣла для Пекина, наблюдаютъ не рѣдко 10% и даже менѣе.

Чрезвычайно быстрыя измѣненія температуры въ юго-восточной Монголіи я объясняю себѣ такъ: сухость воздуха и яркое солнце уже сами по себѣ благопріятны для значительнаго возвышенія температуры, но тутъ еще прибавляется одно обстоятельство: во время сильныхъ, песчаныхъ бурановъ этихъ странъ, частицы глины и песку носятся въ воздухѣ и сообщаютъ ему свою высокую температуру (извѣстно какъ сильно нагрѣвается песокъ на солнцѣ; уже 11-го мая Пржевальскій наблюдалъ близь лѣваго берега Хуанъ-хэ $+51°$, на поверхности песка и въ то же время $+29_{,0}$ въ воздухѣ). Песчаные бураны съ SW несутъ мелкую пыль и песокъ изъ Алашаня и Ордоса, странъ, гдѣ жары начинаются рано и гдѣ песчаная почва сильно нагрѣвается. Затѣмъ являются сильные, холодные NW изъ внутри Сибири. Поднимаясь изъ равнинъ и невысокихъ долинъ Сибири на плоскогорье, воздухъ значительно охлаждается и такимъ образомъ температура въ Монголіи быстро понижается.

Вслѣдствіе отсутствія защиты съ сѣвера, въ Монголіи несомнѣнно зима холоднѣе, чѣмъ подъ той же широтой въ восточномъ Туркестанѣ, вѣроятно и температура весны и осени ниже, а лѣто менѣе разнится. Вообще климатъ гораздо суровѣе, чѣмъ далѣе на востокъ.

---

[1]) Пржевальскій, Монголія и страна Тангутовъ, т. I.

	Вѣтры.									Вѣроятность бурь.	Облачность.	Вѣроятн. осадковъ.
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.			
Монголія, Алашань и Ордосъ.												
Зима	1	3	0,5	4	0,5	10	10	34	37	17	2,5	8
Весна.	0	4	1	6	4	27	3	26	29	41	2,8	28
Лѣто	0,5	6	0,5	24	2	15	4	13	35	10	5,2	36
Осень.	0	4	0	15	0	12	0	20	49	17	2,3	8
Горы Ганьсу.												
Лѣто	0	2	0	23	0	13	0	7	55	0	6,0	70
Сѣверный Тибетъ.												
Зима	0,5	2	4	6	0,5	5	22	23	37	39	4,5	22

Довольно взглянуть на эти таблицы, чтобъ убѣдиться, что существенныя черты климата муссоновъ сохраняются и здѣсь на западной окраинѣ: большая облачность, частые осадки, юго-восточные вѣтры лѣтомъ и сѣверо-западные при малой облачности и рѣдкихъ осадкахъ зимой и позднею осенью.

Относительно предъидущей таблицы замѣчу, что она составлена по дорожнымъ наблюденіямъ Пржевальскаго. Очевидно, что четыре направленія NE, SE, SW, NW записывались чаще, чѣмъ остальныя 4, что часто бываетъ при наблюденіяхъ безъ флюгера. На караванномъ пути изъ Калгана въ Ургу, а также по срединѣ Гоби климатъ въ главныхъ чертахъ тотъ же, жаркое лѣто, холодная зима, бурная весна съ измѣнчивой температурой, гораздо болѣе осадковъ лѣтомъ, чѣмъ зимой, но все-таки мало.

Западная Монголія очень недавно стала нѣсколько извѣстной, благодаря русскимъ путешественникамъ, особенно Г. Н. Потанину, который между прочимъ провелъ зиму въ Кобдо [1]).

Высота страны очень различна, отъ 500 mt. у Чернаго Иртыша до 3000 и болѣе у Алтая и Тяньшана, но значительная часть состоитъ изъ каменистыхъ нагорій, нѣсколько выше 1000 mt., а хребты горъ, имѣютъ направленіе съ З.—В.

Я уже упомянулъ о томъ (гл. 30), что здѣсь зимой должно быть очень высокое давленіе. Это подтверждается и средней температурой Кобдо (48° с. ш. 1410 mt. н. у. м.); средняя января—23,5, зимы—19,9 т. е. зима слишкомъ на 16° холоднѣе, чѣмъ въ Яркандѣ, лежащемъ

[1]) См. его Очерки Сѣверо-Западной Монголіи, томъ 1.

на $9^1/_2°$ южнѣе и всего на 160 mt. ниже. Съ другой стороны можно сравнить Кобдо съ Семипалатинскомъ, гдѣ средняя температура зимы—16,4. Приведя къ высотѣ Семипалатинска, предполагая измѣненіе 0,3 на 100 mt., получаю для Кобдо—16,1, т. е. почти ту же, несмотря на разность широтъ $2^1/_2°$; зима въ Кобдо ясная, тихая, т. е. именно такая, какой слѣдуетъ ожидать при господствѣ антициклона. Кромѣ сѣверной стороны хребтовъ и мѣстности у Улу-Кхема (верховья Енисея) и оз. Косогола, климатъ вообще сухъ и даже зимой снѣгу мало. Нужно указать на значеніе горныхъ системъ Алтая и Саяна въ этомъ отношеніи: къ югу отъ нихъ выпадаетъ уже мало снѣга, при очень суровой зимѣ. Что касается до лѣта, то кажется, что западная Монголія менѣе дождлива, чѣмъ восточная, кромѣ сѣвера (сосѣдства Улу-Кхема и оз. Косоголъ) и горныхъ мѣстъ; видно нѣчто подобное тому, что происходитъ и далѣе на югъ, т. е. чѣмъ ближе къ Китаю, тѣмъ правильнѣе лѣтніе дожди, тѣмъ болѣе приближеніе къ лѣтнему влажному муссону Китая. Но западная Монголія однако нигдѣ не такъ суха, какъ восточный Туркестанъ.

Восточную часть нагорной Азіи, за исключеніемъ восточнаго Туркестана и западной Монголіи, я называю *западной окраиной области муссоновъ Восточной Азіи* [1]).

Глава 39.

Восточная Сибирь.

Въ предъидущей главѣ я показалъ, какъ совершается переходъ отъ крайней сухости сердца Азіи—восточнаго Туркестана, къ лѣтнимъ дождямъ Китая, здѣсь же имѣю дѣло съ *сѣверной окраиной области азіатскихъ муссоновъ*, къ которой принадлежитъ западное прибрежье Охотскаго моря и вся рѣчная область Амура. Затѣмъ по направленію къ сѣверу совершается переходъ къ самымъ холоднымъ частямъ Азіатскаго материка, а зимой и всего земнаго шара, а на западъ и сѣверо-западъ — къ климату Западной Сибири.

Трудно получить вѣрное понятіе о климатѣ Восточной Сибири потому, что наблюденій очень мало, а между тѣмъ бо́льшая часть восточной Сибири не равнина, а страна очень пересѣченная. Нѣтъ, правда, очень высокихъ горъ, даже вершина Мурко-Сардыка не достигаетъ 4,000 mt., а внѣ Саянской системы и г. Сохондо въ Забайкальѣ нѣтъ и горъ

[1]) См. мою статью «Климатъ области муссоновъ Восточной Азіи». Извѣстія И. Р. Геогр. Общ. за 1879.

выше 2,000 mt., но болѣе низкихъ множество, кромѣ того много нагорій, котловинъ и т. д. Уже въ гл. 30 я упомянулъ о томъ, что вслѣдствіе преобладанія такихъ мѣстностей въ Восточной Сибири существуетъ самое высокое давленіе зимой. Это черта, наиболѣе общая всей Восточной Сибири кромѣ крайней восточной части сѣвернаго берега и Берингова пролива, бассейновъ Берингова и Охотскаго моря и Камчатки. Побережья Охотскаго моря отдѣлены отъ внутренности Восточной Сибири довольно высокими горами, а Камчатка и Чукотскій полуостровъ еще и далеки.

У сѣвернаго берега Охотскаго моря разность давленія такъ велика, что *пурги* (снѣжные бураны) продолжаются иногда по три недѣли сразу, прекращая всякое сообщеніе, можно даже выразиться такъ, что буря съ запада здѣсь нормальная зимняя погода.

Самыя низкія температуры зимнихъ мѣсяцевъ были наблюдаемы въ Восточной Сибири, особенно въ сѣверной части Якутской области между 62°—71° с. ш. Но спрашивается, какъ располагается полоса этого холода, есть ли у насъ достаточно данныхъ для проведенія точныхъ изотермъ зимнихъ мѣсяцевъ? Врядъ-ли можно отвѣтить на послѣдній вопросъ иначе, какъ отрицательно.

Общее понятіе о климатическихъ условіяхъ зимы даетъ возможность нѣсколько ближе подойти къ истинѣ, чѣмъ это возможно было до сихъ поръ. Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что зимой давленіе воздуха высоко и что въ это время въ долинахъ и котловинахъ Якутской области, въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ моря вѣтры слабы и часто бываетъ затишье. Затѣмъ тамъ, гдѣ температуры всего ниже, затишье всего болѣе преобладаетъ, именно въ Якутскѣ и Верхоянскѣ, а что самая низкая температура бываетъ при затишьѣ, о томъ уже упомянуто относительно Западной Сибири (стр. 449).

Гдѣ вѣтеръ сильнѣе, т. е. въ тундрахъ на сѣверѣ, тамъ и средняя температура зимнихъ мѣсяцевъ выше, напримѣръ:

въ Нижнеколымскѣ средняя температура зимы	— 32,3
» у. м. Сердце-Камень (близъ Берингова пролива)	— 24,3
» Верхоянскѣ [1]	— 47,5
» Якутскѣ	— 40,2

У м. Сердце-Камень [2]) почти постоянно дулъ сильный СЗ. вѣтеръ, но въ тѣ дни, когда была наблюдаема особенно низкая температура, былъ очень слабый вѣтеръ или совершенное затишье, такъ напримѣръ 25-го января, съ полуночи по 7 ч. вечера температура была ниже—40

[1]) Наблюденія въ Верхоянскѣ за одинъ годъ напечатаны въ книгѣ Маака «Вилюйскій Округъ», Иркутскъ 1877.

[2]) Observ. météor faites par l'exped. de la Vega.

и падала до —46,1 и въ это время вѣтеръ былъ не сильнѣе 1,6 кил. въ часъ, а почти все время было затишье.

Я считаю вѣроятнымъ, что болѣе высокая температура зимы, наблюдаемая близъ береговъ моря, именно зависитъ отъ того, что здѣсь, вслѣдствіе отсутствія лѣсовъ, вѣтры сильнѣе, кромѣ того конечно имѣетъ вліяніе и приближеніе къ Берингову проливу, гдѣ давленіе ниже и вблизи чаще проходятъ циклоны.

Кромѣ того, въ горахъ температура зимы несомнѣнно выше, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ, какъ напримѣръ доказано наблюденіями на высокомъ Алиберовомъ Гольцѣ 300 верстъ къ З. отъ Иркутска, гдѣ температура зимнихъ мѣсяцевъ оказалась выше, чѣмъ въ Иркутскѣ и Барнаулѣ. Вознесенскій пріискъ въ Олекминско-Витимскихъ горахъ находится въ узкой, глубокой пади (долинѣ) и температура зимнихъ мѣсяцевъ значительно выше, чѣмъ въ сосѣдней широкой и болѣе отлогой долинѣ Лены, именно:

	Декабрь.	Январь.
Вознесенскій пріискъ, $58\frac{3}{4}$° с. ш. около 800 mt. н. у. м.	— 24,7	— 24,3
3 станціи въ долинѣ Лены[1]) 60° с. ш. около 215 mt. н. у. м.	— 34,2	— 36,8

Температура зимы на Вознесенскомъ пріискѣ настолько выше чѣмъ въ окружающихъ мѣстахъ, что по изотермамъ Дове [2]) и Вильда [3]) около него проходитъ изотерма на 10° ниже, чѣмъ дѣйствительно наблюдаемая температура, по приведеніи къ уровню моря. Все это указываетъ на то, что явленія, наблюдаемыя зимой во время антициклоновъ въ Европѣ, т. е. болѣе низкая температура долинъ, чѣмъ горъ, въ Восточной Сибири становится явленіемъ преобладающимъ, имѣющимъ самое рѣшительное вліяніе на среднія температуры зимы. Спрашивается, можно-ли проводить изотермы по однимъ станціямъ долинъ и котловинъ, какъ это обыкновенно дѣлалось до сихъ поръ? Я увѣренъ, что еслибъ наблюдали въ Восточной Сибири, особенно въ Якутской области, среднія температуры станціи въ широкой долинѣ или котловинѣ и близкой къ ней на вершинѣ горы, то среднія разнились бы на 10° и болѣе (въ гл. приведены температуры за 10 дней декабря 1879; изъ которыхъ видно, что утромъ гора Пюи-де-Домъ въ средней Франціи была на 17° теплѣе сосѣдней долины).

Къ сожалѣнію, именно въ Якутской области къ С. отъ 61° есть лишь наблюденія въ долинахъ и на равнинахъ, между тѣмъ, какъ тамъ

1) Олекминскъ, Усть-Куручанская и Матчинская.
2) Monatsisothermen in der Polasprojection.
3) Температура воздуха въ Россійской Имперіи, атласъ.

есть горы, напримѣръ довольно высокій Верхоянскій хребетъ между бассейнами Лены и Яны. Я нашелъ нѣсколько наблюденій, сдѣланныхъ Врангелемъ въ дорогѣ между Нижнеколымскомъ и Якутскомъ, среди зимы [1]). Матеріалъ очень скудный, такъ какъ наблюденія дѣлались по разу въ день. Привожу слѣд. замѣтки: 26 декабря, въ междугорьѣ разсохи Селеняхи, облачно—35; 27-го при перевалѣ на рѣку Догдо—24, сырость, противный вѣтеръ; 28-го въ междугорьи—39 ясно. Въ Верхоянскѣ, съ 4-го по 7-е января, температура была отъ—45 до—53. 15-го января, въ широкой долинѣ Яны—38 ясно; 16-го при приближеніи къ Верхоянскому хребту—32 малооблачно, жестокій E. Пришлось переждать бурю, и при переходѣ черезъ хребетъ было — 24, на слѣдующій день, по спускѣ съ хребта, было уже—45. *Слѣдовательно на обоихъ перевалахъ черезъ горы, температура отъ 11° до 21° выше, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ.* Замѣчу еще, что въ слишкомъ 30 лѣтъ, въ Якутскѣ никогда не наблюдали температуры выше —17,5, а средняя наибольшая этого мѣсяца —28,1. Верхоянскій хребетъ находится между Якутскомъ и Верхоянскомъ, въ послѣднемъ температура зимы еще ниже. Если вспомнить, что мы имѣемъ дѣло съ дорожными наблюденіями, что перевалъ черезъ Верхоянскія горы не проходитъ по ихъ вершинамъ, что самыя наблюденія дѣлались на ночлегахъ, и что для ночлеговъ въ долинахъ не выбираютъ самыхъ низкихъ мѣстъ, то ясно, что горы слишкомъ на 20° теплѣе сосѣднихъ долинъ. Чѣмъ далѣе на сѣверъ, тѣмъ продолжительнѣе охлажденіе долинъ, оно все болѣе захватываетъ весну и осень и отражается очень замѣтно на температурѣ года. Это можно между прочимъ доказать наблюденіями надъ температурой почвы въ окрестностяхъ Якутска.

Средняя годовая температура:

		Глубина въ русскихъ футахъ [2]). 20	50	300	382	Вѣроятная глубина мерзлоты по Миддендорфу.
Якутскъ, Шергинская шахта .		—10,2	—8,3	— 3,9	—3,0	620
Манганская яма	на высотахъ лѣваго берега Лены близъ Якутска.	— 5,5	—3,8	—		270
Шиловская яма		— 5,5	—3,5			300

Отсюда видно, что на сосѣднихъ небольшихъ высотахъ температура почвы значительно выше, (слишкомъ на 4°) чѣмъ въ городѣ, т. е. въ долинѣ. На такой глубинѣ, гдѣ уже кончается *мерзлота* [3]) на сосѣднихъ высотахъ, въ Якутскѣ еще находимъ температуру —3,9 и глубина мерзлоты слишкомъ вдвое болѣе. Это далеко не единственный фактъ по-

---

[1]) Врангель, Путешествіе по сѣвернымъ берегамъ Сибири, томъ 2.

[2]) Миддендорфъ, Путешествіе на сѣверъ и востокъ Сибири, томъ 1, вып. 3. Болѣе подробныя таблицы находятся въ нѣмецкомъ изданіи, томъ 1.

[3]) Мерзлотой въ Сибири называютъ постоянно мерзлую почву.

добнаго рода, но такъ какъ Миддендорфъ извѣстенъ какъ превосходный наблюдатель, то стоитъ обратить на него особенное вниманіе. У впаденія Маи въ Алданъ, т. е. къ В. и немного къ Ю. отъ Якутска, на высотѣ 30 саженъ надъ рѣкой, совсѣмъ не нашли мерзлоты, ломъ свободно входилъ въ землю, а 7 верстъ выше по теченію, близъ рѣки, при рытьѣ погреба, на 7 ф. нашли мерзлоту. Наконецъ, въ 45 верстахъ оттуда, въ горахъ, есть пещера, изъ которой и зимой выходитъ паръ.

Куиферъ указываетъ на то, что въ Нерчинскомъ горномъ округѣ въ рудникѣ Трехъ Святителей, на глубинѣ 175 ф. нашли мерзлоту, а въ близкомъ Воздвиженскомъ, лежащемъ на 230 ф. выше, уже на 50 ф. глубины прекращается мерзлота [1]).

Впрочемъ, уже на Алтаѣ извѣстны факты такого рода, что долины холоднѣе сосѣднихъ склоновъ.

Изъ предъидущаго можно вывести слѣдующія заключенія.

1) Самая холодная зима бываетъ въ широкихъ долинахъ и котловинахъ, такъ какъ холода бываютъ обыкновенно при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ. 2) Горы значительно теплѣе долинъ. 3) *Охлажденіе долинъ такъ сильно и продолжительно, что и средняя температура года ниже, и притомъ значительно, и это доказывается наблюденіями надъ температурой почвы.* 4) Мерзлота въ долинахъ идетъ на бо́льшую глубину, чѣмъ на холмахъ, а вѣроятно и чѣмъ на болѣе высокихъ горахъ. 5) Въ тундрахъ на сѣверѣ зима теплѣе, чѣмъ въ лѣсной полосѣ, что происходитъ особенно отъ большей силы вѣтра и отчасти отъ того, что вѣтеръ иногда дуетъ съ моря, гдѣ и зимой бываютъ полыньи.

Болѣе холодныя мѣстности СВ. Сибири въ долинахъ раздѣлены горами и не простираются сплошь на большое пространство, такъ что для проведенія вѣрныхъ изотермъ нужно было бы имѣть многочисленныя наблюденія и затѣмъ еще подробную съемку. Гдѣ среднія зимнихъ мѣсяцевъ низки, тамъ встрѣчаются и самыя низкія температуры (въ Якутскѣ, Виллюйскѣ и Верхоянскѣ наблюдали—60 и ниже). Наибольшія температуры зимнихъ мѣсяцевъ также очень низки въ такихъ долинахъ, гораздо выше онѣ на востокѣ, гдѣ иногда бываетъ такъ называемый *теплый вѣтеръ*, повышающій температуру иногда на 20° и болѣе въ нѣсколько часовъ. У мыса Сердце-Камень нѣсколько дней послѣ мороза въ —46 была оттепель и даже въ одни сутки температура измѣнилась слишкомъ на 30°. Такой же теплый вѣтеръ бываетъ въ Нижнеколымскѣ [2]). Вѣроятно это настоящій фёнъ, дующій изъ Берингова моря чрезъ высоты Чукотскаго полуострова.

Сильные морозы при безвѣтріи или слабомъ вѣтрѣ часто сопровож-

---

[1]) Тамъ же.

[2]) Врангель, путеш. на сѣверъ Сибири.

даются туманомъ въ долинахъ, иногда очень густымъ (*морокъ*) воздухъ наполненъ мелкими ледяными иглами.

Разъ тяжелый, холодный воздухъ опустился въ долины, давленіе воздуха можетъ измѣняться довольно значительно, безъ того чтобъ измѣнились температура и общее состояніе погоды. Это напримѣръ видно изъ наблюденій въ Якутскѣ [1]). Такъ было отъ 13-го декабря 1844 по 2-е января 1845. Температура держалась между — 44 и — 56, вѣтры были слабы, небо ясно или же былъ морозный туманъ, а между тѣмъ давленіе измѣнялось отъ $747{,}_3$ до $771{,}_6$ и въ день самаго высокаго давленія температура была менѣе чѣмъ на 1° ниже, чѣмъ въ день самаго низкаго. Ясно, что движенія, происходившія въ воздухѣ были не довольно сильны, чтобъ затронуть нижніе, тяжелые слои долинъ.

Въ теченіи 5 мѣсяцевъ съ мая по сентябрь, единственныхъ въ теченіе которыхъ развивается растительность на дальнемъ сѣверѣ, СВ. Сибирь находится въ условіяхъ не только не хуже, но даже лучше большей части другихъ странъ въ тѣхъ же широтахъ, такъ какъ эти мѣсяцы достаточно теплы, колебанія температуры не очень значительны и морозы не особенно вредятъ. Рожь и ячмень воздѣлываются съ успѣхомъ около Якутска, лѣса растутъ не только тамъ, но и гораздо далѣе на сѣверъ, до 70° и нѣсколько далѣе. Далѣе на В. граница лѣсовъ не заходитъ такъ далеко на сѣверъ, она вездѣ держится въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ океана съ его холодными вѣтрами.

Я уже упомянулъ о томъ, что нигда въ Восточной Сибири, кромѣ горы Мунко-Сардыкъ, нѣтъ ледниковъ, несмотря на низкую температуру года и зимы и на благопріятныя топографическія условія. Существуютъ постоянныя скопленія снѣга и льда въ двухъ видахъ: 1) въ нѣкоторыхъ долинахъ вѣтрами приносится столько снѣга, что онъ весь не таетъ лѣтомъ, тѣмъ болѣе, что еще защищенъ отъ солнца, это такъ называемые *перелѣтки снѣга*, но скопленія такъ незначительны, что вѣроятно количество увеличивается не каждый годъ; 2) *ледяныя долины*, это собственно *наледи* или *накипни*, т. е. изліянія воды изъ почвы, замерзающія скоро и не вполнѣ тающія лѣтомъ. Во многихъ случаяхъ это—слѣдствія вытека озеръ, происходящаго отъ трещинъ почвы подъ ними.

Толщина льда на рѣкахъ и озерахъ далеко не такъ велика, какъ можно было бы ожидать при суровой и продолжительной сибирской зимѣ, не болѣе 8 ф., т. е. менѣе $2^1/_2$ метр. и этотъ ледъ быстро таетъ весной и въ началѣ лѣта. Самая большая встрѣчается на озерахъ, не окруженныхъ лѣсомъ, гдѣ слѣдовательно снѣгу скопляется немного. Понятно, что нѣкоторыя озера и рѣки стоятъ зимой безъ воды, тѣмъ болѣе, что

[1]) Въ упомянутыхъ выше книгахъ Миддендорфа и Маака помѣщены вполнѣ наблюденія въ Якутскѣ за $2^1/_2$ года, въ остальное время наблюденій надъ давленіемъ воздуха не было.

притокъ воды при мерзлотѣ долженъ быть слабъ зимой. Тотъ, который есть, объясняется подземными стоками изъ озеръ, довольно сильными, чтобъ долго не замерзать.

Климатъ болѣе южной части Восточной Сибири значительно теплѣе, особенно зимой. Я изложилъ ранѣе причины, почему я причисляю бо̀льшую часть Енисейской губерніи къ климату Западной Сибири. Южную часть ея слѣдуетъ причислить къ Восточной Сибири. Здѣсь даже болѣе низменныя части—степи—лежатъ на высотахъ болѣе 1000 ф. (300 mt.), а съ востока, юга и запада — высокія горы: Саянъ, Алтай и Кузнецкій Алатау. Горы проходятъ и въ другихъ направленіяхъ, такъ что образуютъ замкнутыя котловины, гдѣ зимой воздухъ застаивается, отчего и температура ниже, чѣмъ напримѣръ въ Иркутскѣ. Снѣгу выпадаетъ довольно мало на степяхъ, и большое количество на горной *тайгѣ* и горныхъ лугахъ, покрытыхъ роскошной растительностью, сходной съ Алтайской.

Сравнительно высокая температура зимы въ Иркутскѣ замѣчательна, при тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ находится городъ, въ отдаленіи отъ всѣхъ морей и отдѣленный отъ нихъ высокими горами. Нельзя ли предполагать сравнительно теплыхъ нисходящихъ вѣтровъ съ сосѣднихъ горъ, особенно съ ЮЗ? Количество осадковъ довольно велико, наибольшее падаетъ въ іюлѣ, но однако снѣжный покровъ — явленіе обыкновенное. Наименьшая облачность бываетъ съ января по апрѣль, особенно въ февралѣ (37), наибольшая въ маѣ (61) и декабрѣ (67). Послѣднее явленіе мѣстное, Ангара замерзаетъ лишь въ началѣ января, въ декабрѣ слѣдовательно господствуютъ туманы. Какъ только замерзнетъ рѣка, воздухъ становится замѣчательно ясенъ и прозраченъ. Частое затишье, ясное небо и яркій свѣтъ — условія, очень облегчающія зимніе холода для человѣка. Привыкшіе къ подобной зимѣ (и даже болѣе холодной въ Забайкальѣ) находятъ зиму Европейской Россіи тягостной, несмотря на то, что она теплѣе, вслѣдствіе сырости, вѣтровъ, свинцоваго неба и отсутствія солнца иногда по цѣлымъ недѣлямъ.

Байкалъ имѣетъ замѣтное вліяніе на охлажденіе весны и лѣта. Наблюденія есть только въ Култукѣ, у ЮЗ. оконечности, $^{1}/_{2}{}^{\circ}$ южнѣе Иркутска. Култукъ холоднѣе Иркутска на

въ маѣ $3_{,4}$, іюнѣ $4_{,1}$, іюлѣ $4_{,6}$, августѣ $2_{,8}$.

Обширная страна по системамъ Селенги и верхнихъ притоковъ Амура — Забайкалье — зимой значительно холоднѣе Иркутска. Правда, мѣста, гдѣ сдѣланы наблюденія, выше, но это не должно бы имѣть очень замѣтнаго вліянія на температуры зимы, тѣмъ болѣе, что разность высотъ не велика.

[1]) См. карты въ V томѣ Записокъ по Общ. Геогр. и Н. Мартьяновъ, Матеріалы для флоры Минусинскаго края, Труды Казанскаго Общ. Естествоиспыт., томъ XI.

Вотъ среднія температуры 4 мѣсяцевъ съ ноября по февраль и 4 съ мая по августъ. Замѣчу еще, что для города Нерчинска температуры приведены къ одновременнымъ на Нерчинскомъ заводѣ. Мѣста расположены съ З. на В.

	Широта.	Высота н. у. м.	Среднія температуры.	
			Ноябрь по февраль.	Май по августъ.
Иркутскъ	52° 17′	460	—15,9	14,7
Петровскій заводъ . . .	51° 16′	(770)	—21,5	10,9
Городъ Нерчинскъ . . .	51° 58′	(600)	—27,5	14,1
Нерчинскій заводъ . . .	51° 19′	660	—23,8	14,3

Вообще видно, что зимній холодъ возрастаетъ къ востоку, но однако Нерчинскій заводъ теплѣе города Нерчинска. Вѣроятно въ послѣднемъ наблюденія сдѣланы ближе къ дну долины, чѣмъ въ первомъ, относительно котораго мы знаемъ, что наблюденія дѣлались не на днѣ долины.

Очень холодная зима свойственна не только высокимъ долинамъ Забайкалья, но и болѣе низкимъ по среднему теченію Амура; особенно замѣчательна низкая температура Хабаровки у устья Уссури. Здѣсь, подъ широтой Парижа и Вѣны, средняя температура января еще — 25, т. е. такая же, какъ у мыса Сердце-Камень подъ 67°. Замѣчательно, что она почти та же, что въ Благовѣщенскѣ, лежащемъ выше и далѣе внутри материка.

Чѣмъ ближе къ морю, тѣмъ болѣе зимнее затишье внутренняго Забайкалья уступаетъ мѣсто вѣтрамъ съ С. и З., т. е. *зимнему муссону Восточной Азіи*, несущему тяжелый, холодный воздухъ извнутри страны къ морямъ Охотскому, Японскому и Желтому. (См. ниже). Этотъ вѣтеръ приноситъ холодную, сухую, ясную погоду къ самымъ берегамъ моря. Что касается температуры, то можно замѣтить слѣдующее явленіе, относительно температуръ на берегахъ моря и на равнинахъ. Онѣ охлаждаются вѣтрами извнутри материка, причемъ нужно вспомнить, что тамъ самый холодный воздухъ скопляется на днѣ плоскогорій, долинъ и котловинъ. Въ нижнихъ слояхъ онъ не можетъ стекать къ морю и сравнительно теплымъ равнинамъ Китая, такъ какъ этому мѣшаютъ горы.

Интересно сравненіе Восточной Азіи съ восточной частью Сѣверной Америки. Послѣдняя зимой, какъ извѣстно, гораздо холоднѣе Европы, но все же гораздо теплѣе Восточной Азіи, какъ видно изъ слѣдующей таблицы, гдѣ я старался брать мѣста, возможно близкія какъ по широтѣ, такъ и по разстоянію отъ моря.

Средняя температура января.

Широта.	Названіе мѣста.	Температура	Широта.	Названіе мѣста.	Температура	Разность.
	Азія.			Сѣв. Америка.		
56°28′	Аянъ	—20,1	56°23′	Наинъ, Лабрадоръ	—19,8	0,3
53 8	Николаевскъ	—23,2	53 30	Риголэ, Лабрадоръ	—18,4	6,1
43 46	Заливъ Св. Ольги . .	—13,3	43 39	Порлэндъ, Мэнъ . .	— 6,0	4,6
43 9	Владивостокъ . . .	—15,4	43 4	Портсмутъ, Нью-Хэмпширъ . . .	— 3,9	10,5
40 41	Ніучвангъ	—12,0	40 56	Пэтерсонъ, Нью-Джерсей . . .	— 3,0	9,0
39 57	Пекинъ	— 4,6	39 56	Филадельфія . . .	— 0,4	4,2
31 12	Шанхай	3,5	31 —	Саванна и фортъ Мэріонъ	12,0	8,5
22 16	Викторія, Хонг-Конгъ	15,3	23 9	Гаванна, Куба . .	21,9	6,8

Изъ этой таблицы само собою вытекаетъ заключеніе, что между 56°—57° январь имѣетъ одинаковую температуру на восточныхъ берегахъ Азіи и сѣверной Америки; нужно замѣтить, впрочемъ, что и положеніе Лабрадора относительно сосѣдняго моря приблизительно такое же, какъ и западнаго побережья Охотскаго моря, и что вѣтры дуютъ тамъ также почти исключительно съ материка [1]).

Далѣе на югъ, въ Сѣверной Америкѣ температура января возрастаетъ правильно и быстро, между тѣмъ въ восточной Азіи являются большія колебанія. Гдѣ берега ограждены горными цѣпями или уступами плоскогорій отъ холода внутри материка, тамъ температура выше, гдѣ, напротивъ, открывается свободный доступъ холодному воздуху, тамъ является такая низкая средняя температура, какая нигдѣ не встрѣчается на земномъ шарѣ подъ тѣми же широтами вблизи моря. Если считать нормальными условія тѣхъ мѣстъ, которыя ограждены отъ доступа самаго холоднаго воздуха изъ низменныхъ мѣстъ внутри материка, то получимъ возрастаніе температуры января на 15,5° при широтѣ, убывающей на 16,½° (Аянъ—Пекинъ). Въ Сѣверной Америкѣ, подъ тѣми же широтами, возрастаніе гораздо болѣе, именно 19,4° (Наинъ—Филадельфія). Но въ восточной Азіи возрастаніе прервано въ трехъ мѣстахъ, гдѣ равнины или очень невысокіе холмы подходятъ къ берегу (низовье Амура, равнины между озеромъ Ханка и Владивостокомъ и между Ліао-хо и Сунгари). Подъ широтой, соотвѣтствующей Владивостоку, въ Соединенныхъ Штатахъ январь на 10,5° теплѣе, а въ южной Франціи, Италіи и Далмаціи подъ широтой Владивостока январь на 20°—23° теплѣе.

[1]) См. Zeitschrift für Meteorologie за 1878 годъ, стр. 353 и за 1879, стр. 1, а также Coffin, Winds of the globe, Smithsonian Contributions, v. XX.

Впрочемъ вездѣ, между 56°—40° сѣверной широты, восточная Азія холоднѣе въ январѣ, чѣмъ восточная Сѣверная Америка. Это оттого, что въ первой почти исключительно дуютъ сухіе, холодные вѣтры извнутри материка, во второй, хотя холодные сѣверо-западные преобладаютъ, но часты и южные и юго-западные, которые приносятъ теплый, влажный воздухъ съ Гольфстрёма.

Къ югу отъ 40° сѣверной широты разность опять увеличивается. Дѣло въ томъ, что въ южномъ Китаѣ опять-таки господствуютъ почти исключительно холодные сѣверные вѣтры, въ южной же части Соединенныхъ Штатовъ — чѣмъ далѣе къ югу, тѣмъ чаще становятся южные вѣтры — и такъ какъ Гольфстрёмъ проходитъ по Мехиканскому заливу, то и юго-западные вѣтры проходятъ надъ его теплыми водами.

Направленіе вѣтра.

	Декабрь и январь.									Іюнь и іюль.								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
Нерчинскій заводъ. .	3	0	0	0	0	2	3	11	*81*	8	11	11	7	3	7	8	*18*	26
Николаевскъ на Амурѣ	7	3	2	0,8	0,1	6	*47*	29	6	6	10	25	*34*	1,4	5	5	4	9
Владивостокъ	16	1,5	0,1	2	0,1	0,3	0,5	*56*	23	1,5	1,1	3	*57*	3	3	1,4	9	22
Урга, С. Монголія. .	3	5	13	0,8	0,8	0,5	12	11	*53*	8	6	16	2	0,5	2	12	*17*	36
Дуэ, о. Сахалинъ . .	*23*	11	10	14	7	3	3	18	9	15	4	6	21	*30*	6	4	5	8

Сила вѣтра [1]), облачность и осадки.

	Январь.				Апрѣль.				Августъ.				Октябрь.			
	Сила вѣтра.		Облачн.	Осадки [2]).	Сила вѣтра.		Облачн.	Осадки [2]).	Сила вѣтра.		Облачн.	Осадки [2]).	Сила вѣтра.		Облачн.	Осадки [2]).
	a	*b*			*a*	*b*			*a*	*b*			*a*	*b*		
Нерчинскій заводъ .	1,4	0,4	14	0,5	4,0	2,0	38	3	2,0	0,9	47	28	2,6	1,5	39	3
Благовѣщенскъ . . .	3,9	1,5	—	—	9,5	4,9	—	—	5,5	2,7	—		5,9	3,2	—	—
Хобаровка	4,3	2,2	—	—	6,4	3,8	—	—	4,3	2,5	—	—	6,1	3,9	—	—
Николаевскъ на Амурѣ	2,6	2,0	37	3 [3])	3,5	1,7	56	6 [3])	3,9	1,7	63	18 [3])	3,5	1,9	59	8 [3])
Владивостокъ	6,5	5,8	27	0,3	6,4	4,1	54	5	4,5	3,6	77	33	6,8	5,5	47	13
Кяхта.	1,5	0,3	—	} 1	5,0	2,1	—	} 0,5	1,7	0,9	—	} 25	3,2	1,3	—	} 2
Урга	—	—	14		—	—	31		—	—	39		—	—	24	

[1]) Метры въ секунду, *a*—1 вечера, *b*—средняя изъ 7 утра и 9 вечера.

[2]) Въ % годоваго количества.

[3]) Съ Аяномъ.

Эти таблицы кажется достаточно ясно показываютъ, что по годовому ходу явленій, климатъ этихъ странъ находится подъ вліяніемъ муссоновъ, приносящихъ зимой сухой воздухъ извнутри страны, а лѣтомъ— влажный съ моря. *Въ мѣстахъ внутри материка* (Нерчинскій заводъ, Кяхта, Урга) менѣе выражается измѣненіе направленія вѣтра отъ зимы къ лѣту, чѣмъ *переходъ отъ затишья зимой къ вѣтрамъ въ остальное время года.* На Нерчинскомъ заводѣ въ январѣ и декабрѣ 4 наблюденія изъ 5 даютъ затишье. Лѣтомъ, какъ кажется, давленіе вообще еще нѣсколько выше на С. и З. отъ нихъ, но характеръ муссоновъ очень ясно выраженъ въ другихъ условіяхъ, особенно облачности и осадкахъ. Относительная влажность точно также достигаетъ наибольшей величины въ августѣ. (См. таблицу на стр. 52).

На берегахъ моря, особенно въ Владивостокѣ, вѣтры имѣютъ болѣе ясно-выраженный характеръ муссоновъ и притомъ они сильны и зимой. И здѣсь вѣтеръ становится слабѣе въ августѣ, какъ и внутри материка, гдѣ онъ достигаетъ наибольшей силы весной и осенью. Слабость вѣтра— общій характеръ лѣтняго муссона восточной Азіи, это зависитъ отъ малыхъ разностей давленія (слабыхъ градіентовъ).

Изъ замѣченнаго здѣсь и таблицъ нетрудно составить себѣ понятіе о климатѣ этихъ странъ. Внутри, особенно въ Забайкальѣ, при ясной погодѣ зимой господствуетъ затишье. Снѣга выпадаетъ такъ мало, что напримѣръ около Читы рѣдко бываетъ санный путь. Лѣто сравнительно дождливо, но все-таки и тогда много ясныхъ дней, такъ что облачность лѣта не болѣе чѣмъ въ средней Россіи. Годовая средняя облачность менѣе, чѣмъ въ средней Италіи и приблизительно та же, что въ низкихъ долинахъ и степяхъ средней Азіи, но годовой ходъ обратный. Понятно, что несмотря на холодъ зимы, подобный климатъ благопріятенъ для человѣка, особенно большимъ количествомъ свѣта и солнечной теплоты даже зимой. Краткость теплаго времени года исключаетъ многія деревья, напримѣръ дубъ, но тѣмъ болѣе разнообразіе другихъ растеній, такъ что флора Дауріи (т. е. горъ Забайкалья) замѣчательна въ этомъ отношеніи.

По среднему Амуру общій характеръ климата остается тотъ же, но, вслѣдствіе меньшей высоты, лѣто продолжительнѣе и теплѣе и количество дождя болѣе. Это вызываетъ роскошную древесную растительность, съ большимъ разнообразіемъ видовъ и многими вьющимися растеніями, напримѣръ особымъ видомъ дикаго винограда (Vitis amurensis). Климатъ приморскихъ мѣстъ менѣе благопріятенъ. Зима все еще холодна, но сопровождается сильными, холодными вѣтрами, а лѣтомъ бываютъ очень часто густые туманы, отъ смѣшенія холоднаго, влажнаго воздуха надъ моремъ съ болѣе теплымъ надъ материкомъ. Вдоль этого берега идетъ теченіе съ сѣвера, такъ называемое Лиманное, которое значительно охлаждаетъ воздухъ въ лѣтніе мѣсяцы.

Температура береговъ восточной Азіи находится лѣтомъ подъ вліяніемъ холодныхъ морскихъ теченій, и въ этомъ нельзя не видѣть сходства съ восточной частью Сѣверной Америки. Но, замѣчая сходство, нужно и указать на различія. Главное въ томъ, что вдоль береговъ сѣверной Америки встрѣчается настоящее полярное теченіе, несущее огромную массу холодной воды и льдовъ изъ Сѣвернаго океана, и изъ сѣвероамериканскаго архипелага, самыхъ холодныхъ морей земнаго шара. Такъ какъ Гольфстрёмъ не даетъ водѣ полярныхъ морей выхода къ восточной части Атлантическаго океана, то она стремится къ берегамъ сѣверной Америки. Слѣдовательно холодныя теченія здѣсь чрезвычайно сильны и имѣютъ огромное вліяніе на температуру не только береговъ, но и значительнаго пространства внутри страны. Имъ нужно приписать то явленіе, что температуры іюля въ Соединенныхъ Штатахъ, къ сѣверу отъ 40° сѣверной широты и къ востоку отъ озеръ, ниже чѣмъ въ Азіи и Европѣ подъ тѣми же широтами.

Холодныя теченія восточной Азіи далеко не такъ сильны. Беринговъ проливъ такъ узокъ, что относительно небольшое количество воды Сѣвернаго океана вытекаетъ черезъ него въ Тихій океанъ. Я вполнѣ согласенъ съ академикомъ Шренкомъ [1]), что холодныя теченія, идущія вдоль береговъ, берутъ начало главнымъ образомъ у береговъ Чукотской земли и особенно въ Охотскомъ морѣ. Въ послѣднемъ образуется большое количество льда зимой и этотъ ледъ отчасти сохраняется до августа.

Лишь одно изъ холодныхъ теченій этихъ морей, Лиманное, идущее вдоль Татарскаго берега и восточнаго берега Кореи, имѣетъ значительное вліяніе на температуру материка, другіе два, Сахалинское и Курильское менѣе важны. Лиманное теченіе не идетъ ни въ какое сравненіе съ холодными теченіями Сѣверной Америки, да и остальные два не особенно значительны. Поэтому Лиманное теченіе можетъ имѣть вліяніе лишь на температуру береговой полосы, далѣе внутрь страны мы встрѣчаемъ чрезвычайно высокую температуру въ іюлѣ, напримѣръ въ Благовѣщенскѣ подъ 50° сѣверной широты 22,1°. Въ сѣверной Америкѣ къ востоку отъ Миссисиппи, такая температура встрѣчается не южнѣе 43° сѣверной широты.

Горныя цѣпи не даютъ холодному воздуху надъ Лиманнымъ теченіемъ проникнуть въ глубь страны, но онѣ, такъ сказать, сосредоточиваютъ холодный воздухъ у берега. Здѣсь лѣто чрезвычайно холодное для этихъ широтъ, и туманы,—результатъ встрѣчи холоднаго морскаго воздуха съ болѣе теплымъ на материкѣ, съ своей стороны способствуетъ тому, что растительность здѣсь не роскошна и имѣетъ рѣшительно сѣверный характеръ. Равнина между Владивостокомъ и рѣкою Уссури даетъ возможность холодному воздуху проникнуть внутрь страны.

---

[1]) См. его Физическую географію Сѣверо-японскаго моря.

*

На берегахъ Охотскаго моря лѣто холодно, но это слѣдуетъ приписать не морскимъ теченіямъ, а таянію льда, образовавшагося зимой на этомъ морѣ. Отсутствіе большихъ равнинъ у западнаго берега такъ сказать сосредоточиваетъ этотъ холодъ у моря, мѣшая распространиться далѣе. Къ западу отъ Становаго водораздѣла поэтому лѣто гораздо теплѣе, напримѣръ въ Якутскѣ іюль на 5,2° теплѣе чѣмъ въ Аянѣ, несмотря на то, что Якутскъ на $5^{1}/_{2}$° сѣвернѣе. Вездѣ, гдѣ холодныя теченія и льды понижаютъ температуру весны и начала лѣта, замѣчается большое запаздываніе температуры или, другими словами, осенніе мѣсяцы гораздо теплѣе соотвѣтствующихъ весеннихъ.

Изъ вышесказаннаго ясно, что берега Восточной Азіи отъ 45° до 55°, имѣя чрезвычайно холодную зиму, вмѣстѣ съ тѣмъ имѣютъ очень холодную весну и лѣто, однимъ словомъ средняя годовая температура такъ низка, какъ нигдѣ на земномъ шарѣ подъ тѣми же широтами. Амуръ у Николаевска покрытъ льдомъ долѣе, чѣмъ Сѣверная Двина у Архангельска. Поздняя весна и холодное лѣто имѣютъ такое вліяніе, что растительность здѣсь еще совершенно сѣверная: преобладаетъ лиственница, множество тундръ. На среднемъ Амурѣ зима еще холоднѣе, чѣмъ въ Николаевскѣ, но весна и лѣто гораздо теплѣе, растительный періодъ долѣе и поэтому растительность замѣчательно роскошна. Какъ я замѣтилъ выше, бассейнъ Уссури не отдѣленъ горами отъ моря у Владивостока. Поэтому зимой холодный воздухъ стремится вверхъ по Уссури къ морю, а лѣтомъ, напротивъ, холодный воздухъ съ моря идетъ внизъ по Уссури. Г. Максимовичъ кажется первый замѣтилъ, что на Уссури лѣто гораздо холоднѣе и растительность имѣетъ болѣе сѣверный характеръ чѣмъ подъ той же широтой на Сунгари: послѣдній далѣе отъ восточнаго океана и защищенъ холмами отъ его охлаждающаго вліянія.

На берегахъ Охотскаго моря туманы еще чаще, лѣто еще сырѣе, чѣмъ далѣе на югѣ. Большое количество льда, сохраняющееся до августа, заставляетъ причислить это море къ полярнымъ.

У низовій Амура въ октябрѣ и ноябрѣ выпадаетъ еще довольно много снѣга, какъ ни рѣдки В. вѣтры, но когда они дуютъ, осадки могутъ быть обильны, вслѣдствіе большой разности температуры моря и материка. Далѣе по Амуру снѣга мало, отсюда разливъ рѣдко бываетъ весной, а часто—лѣтомъ отъ дождей [1]).

На Сахалинѣ мы имѣемъ двѣ станціи на западномъ берегу, Дуэ и Куссунай. Въ обоихъ мѣстахъ облачность, а въ первомъ и вѣроятность осадковъ довольно велики въ тѣ мѣсяцы, когда господствуетъ сѣверо-западный муссонъ, т. е. поздней осенью и зимой. Причина ясна: Японское море уже подъ широтой 51° никогда не замерзаетъ вполнѣ. Поэтому

[1]) См. гл. 35 и Извѣстія Восточно-Сибирскаго Отдѣла И. Р. Геогр. Общества за 1882.

воздухъ, проходя надъ относительно очень теплымъ моремъ насыщается парами и слѣдовательно является на западный берегъ уже довольно сырымъ. Пройдя надъ довольно высокими горами внутри острова, сѣверо-западный муссонъ вѣроятно является сухимъ на восточный берегъ острова, гдѣ мы къ сожалѣнію, не имѣемъ наблюденій. Въ Анивѣ, въ глубинѣ бухты южнаго берега, ближе къ восточному берегу, мы видимъ уже ходъ облачности въ теченіи года, нѣсколько приближающійся къ наблюдаемому на материкѣ, т. е. наименьшую въ октябрѣ, январѣ и февралѣ, наибольшую въ апрѣлѣ, іюлѣ и августѣ. Поэтому врядъ-ли справедливо заключить, что Сахалинъ уже находится внѣ климата муссоновъ: если на западномъ берегу острова число дней съ дождемъ и снѣгомъ и облачность довольно велики осенью и зимой, то это объясняется вліяніемъ Японскаго моря, лежащаго между материкомъ и островомъ. Мы не имѣемъ точныхъ данныхъ о количествѣ выпадающей воды, но судя по разпроснымъ свѣдѣніямъ и роскошному развитію растительности на южномъ Сахалинѣ оно должно быть очень велико.

На Сахалинѣ, по словамъ Ѳ. Б. Шмидта нужно различать двѣ области растительности: сѣверо-восточную и юго-западную. Граница идетъ приблизительно отъ Сахалинскаго пролива къ заливу Терпѣнія, иначе сказать отъ 52° сѣверной широты, на западномъ берегу, до 49° сѣверной широты, на восточномъ—настолько послѣдній холоднѣе. На сѣверо-востокѣ климатъ суровый и растительность сходна съ той, которая встрѣчается у устьевъ Амура, изъ деревьевъ преобладаетъ лиственница; много тундръ. Юго-западная часть Сахалина имѣетъ болѣе роскошную растительность: въ лѣсахъ преобладаютъ ель и пихта, и чѣмъ далѣе на югъ тѣмъ болѣе лиственныхъ породъ, есть даже Juglans (грецкій орѣхъ) и виноградъ.

Сахалинскій проливъ сплошь замерзаетъ каждую зиму, такъ что самая сѣверная часть Сахалина тогда не отдѣляется водой отъ материка и зима тамъ очень сурова. Японское море почти не замерзаетъ, такъ что уже между Дуэ и материкомъ есть всегда полоса открытаго моря. У восточнаго берега море замерзаетъ на большее пространство отъ половины февраля до половины апрѣля.

Лѣтомъ разница температуръ обоихъ береговъ еще значительнѣе и вѣроятно холодъ лѣта имѣетъ бо̀льшее вліяніе на растительность Сахалина чѣмъ холодъ зимы, по крайней мѣрѣ дикій виноградъ встрѣчается по Уссури и среднему теченію Амура, гдѣ зима несомнѣнно холоднѣе чѣмъ въ средней части Сахалина.

Холодное лѣто восточнаго берега Сахалина несомнѣнно нужно приписать холодному Сахалинскому теченію, несущему массу льда изъ Охотскаго моря. Этотъ холодъ такъ сказать сосредоточивается у восточнаго берега острова, такъ какъ горы внутри Сахалина мѣшаютъ распростра-

нію его на западный берегъ. Еще въ Анивѣ, на самомъ югѣ Сахалина и въ нѣкоторомъ разстояніи отъ восточнаго берега, іюнь и іюль холоднѣе чѣмъ въ Куссунаѣ и Дуэ, лежащихъ на $1^1/_2$ и 4° сѣвернѣе, но на болѣе тепломъ западномъ берегу острова. На восточномъ берегу весной и лѣтомъ обыкновенно бываютъ густые туманы, которые тоже имѣютъ очень большое вліяніе на температуру, мѣшая нагрѣванію почвы солнечными лучами. Эти туманы здѣсь даже чаще чѣмъ на татарскомъ берегу (между Владивостокомъ и устьемъ Амура). На западномъ берегу Сахалина туманы рѣже и вообще тамъ условія благопріятнѣе для земледѣлія, хотя и здѣсь сырость воздуха и частые и обильные дожди лѣтомъ, при невысокой температурѣ менѣе благопріятны для зерновыхъ хлѣбовъ, чѣмъ для лѣсовъ и травъ, которые и растутъ замѣчательно роскошно.

Такъ какъ въ августѣ уже нѣтъ болѣе льдовъ въ Охотскомъ морѣ, то начиная съ этого мѣсяца и во всю осень сахалинское теченіе не имѣетъ уже такого охлаждающаго вліянія: туманы прекращаются и осенніе мѣсяцы гораздо теплѣе весеннихъ. Это замѣчается уже въ Анивѣ и вѣроятно разность оказалась бы еще болѣе на восточномъ берегу. И на западномъ берегу она велика, такъ какъ весной и въ началѣ лѣта вода Японскаго моря довольно холодна.

Камчатка уже не принадлежитъ къ области муссоновъ. Климатъ очень сходенъ съ климатомъ восточныхъ береговъ Сѣверной Америки, зима особенно на восточномъ берегу, далеко не холодна, лѣто сырое и дождливое. Близость къ циклону сѣвернаго Тихаго океана зимой выражается тѣмъ, что въ это время года давленіе ниже, чѣмъ въ остальные.

Замѣчу еще, что климатъ Восточной Сибири постояннѣе, чѣмъ западной. Это выражается и меньшими измѣненіями изо-дня въ день, (гл. 22) и меньшими колебаніями средней температуры мѣсяцевъ, и меньшей разностью между наибольшими и наименьшими температурами мѣсяцевъ (гл. 33).

На Нерчинскомъ заводѣ, подъ широтой южной части Средней Россіи и южной Англіи, въ 40 лѣтъ ни разу не было оттепели въ зимніе мѣсяцы, а въ январѣ она никогда не поднималась выше — 6,9, средняя наибольшая — 14,8.

Глава 40.

Китай и Японія.

Китай и южную Манчжурію я называю областью муссоновъ, а Японію восточной ея окраиной.

И здѣсь, подъ вліяніемъ высокаго давленія воздуха зимой внутри материка вѣтеръ дуетъ оттуда, это сухое время года, лѣтомъ же давленіе внутри материка ниже, и вѣтеръ съ моря, принося облачность и дожди. Сухость зимняго теченія воздуха еще усиливается тѣмъ, что оно нисходящее, такъ какъ внутри преобладаютъ нагорья, а влажность лѣтняго тѣмъ, что оно восходящее.

Направленіе вѣтра.

	Декабрь и январь.									Іюль.								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
Пекинъ	13	7	1	2	5	7	3	*28*	34	11	9	4	12	*14*	7	1	8	35
Цикавей (Шанхай) .	*28*	12	8	4	4	3	4	26	10	1	7	16	32	27	8	4	4	1
Гора Викторія, о. Хонгъ-Конгъ . .	15	20	*56*	5	0	0	0	3	—	0,4	0,4	7	13	*39*	33	4	3	—
Хакодаде	7	1,5	3	5	1,5	1,5	31	*47*	3	3	0	16	*36*	10	16	13	3	3
Токіо (Еддо)	*37*	12	1,5	2	2	3	2	15	17	7	7	8	9	*31*	13	3	3	17
Келунгъ, Формоза. .	3	*57*	9	5	1,5	7	1	2	12	4	17	3	5	6	*40*	1	2	20

Пекинъ, сила вѣтра въ метрахъ въ секунду [1]). *Январь* NW 6,1; W 4,3, N 4,0, остальные отъ 1,8 до 3,4. *Апрѣль* NW 6,3, E 2,4, остальные отъ 3,6 до 4,0. *Іюль* NW и NE 3,3, остальные менѣе, *октябрь* NW 5,7 E и SE менѣе 2,8, остальные отъ 3,1 до 3,7. Что касается до средней силы всѣхъ вѣтровъ, за послѣдніе годы, то получается въ *февралѣ a.* 2,4, *b.* 1,2, въ *апрѣлѣ a.* 2,9, *b.* 1,8, въ *іюлѣ a.* 0,8, *b.* 0,7, въ *декабрѣ a.* 3,4, *b.* 2,3.

Въ Цикавей, близь Шанхая, гдѣ есть превосходная обсерваторія, оказывается, что съ октября по мартъ самые сильные вѣтры NW и WNW, а съ мая по августъ SE и ESE.

Среднее направленіе въ декабрѣ N 20° W, мартѣ N 39° E, апрѣлѣ S 47° E, іюнѣ S 69° E, октябрѣ N 16° E.

Характеръ муссоновъ достаточно ясно выраженъ въ наблюденіяхъ надъ вѣтромъ, только въ Пекинѣ и лѣтомъ бываетъ сравнительно много NW.

---

[1]) Fritsche, Klima von Peking, Мет. Сборн., томъ V, наблюденія за 23 года.

Въ ю. Китаѣ (о. Хонгконгъ) зимой уже господствуетъ пассатъ. Таблицы II и IV въ концѣ книги, а также на стр. 51 даютъ достаточное понятіе о годовомъ ходѣ облачности, осадковъ и относительной сырости.

Въ январѣ мы имѣемъ давленіе выше 778 милл. на сѣверной окраинѣ области муссоновъ, у озера Байкала, около 762 на южной, въ Кохинхинѣ и еще ниже въ сѣверной Японіи, на низовьѣ Амура и на берегахъ Охотскаго моря. Холодный, сухой зимній муссонъ находится въ полной силѣ. Въ Николаевскѣ на Амурѣ господствуютъ W [1]), во Владивостокѣ и Пекинѣ NW [1]), въ Шанхаѣ N [1]), въ самой южной части Китая и Кохинхинѣ NE [1]). Различіе въ направленіи вѣтра зависитъ отъ положенія мѣста относительно областей высокаго давленія внутри материка и относительно морей.

Весною давленіе воздуха быстро уменьшается надъ равнинами Китая. Отсюда на берегахъ являются восточные и южные вѣтры. Хотя направленіе вѣтра такимъ образомъ почти совпадаетъ съ тѣмъ, которое наблюдается лѣтомъ, но весна отличается отъ лѣта меньшимъ постоянствомъ этихъ вѣтровъ и меньшимъ количествомъ дождя. Впрочемъ на югѣ Китая, а въ особенности въ Индо-Китаѣ всѣ явленія, сопровождающія муссоны, являются ранѣе. Напротивъ въ сѣверномъ Китаѣ, уже въ небольшомъ разстояніи отъ моря, весной дуютъ чрезвычайно сильные и сухіе NW, W и SW, несущіе воздухъ изъ сухихъ степей и пустынь Монголіи. Вѣроятно, что въ это время года давленіе воздуха тамъ еще выше, чѣмъ на равнинахъ Китая, гдѣ весной нужно предполагать центръ циклона, притягивающій воздухъ какъ съ востока, т. е. съ моря, такъ и съ запада, т. е. съ Монгольскаго плоскогорья.

Въ маѣ въ южномъ Китаѣ и Индо-Китаѣ уже вполнѣ господствуетъ южный, влажный муссонъ, между тѣмъ какъ далѣе къ сѣверу еще часты западные, крайне сухіе вѣтры.

Наконецъ въ іюнѣ южные вѣтры имѣютъ рѣшительный перевѣсъ, и центръ низкаго давленія (циклона) Восточной Азіи находится далеко къ западу отъ Китая. Дѣло въ томъ, что нижнія плоскогорья Монголіи такъ сильно нагрѣлись, что надъ ними образовался мощный восходящій токъ, и въ нижнихъ слояхъ воздухъ направляется отъ Тихаго океана къ Монголіи. Но гдѣ именно искать центра лѣтняго циклона? Я думаю у Лобъ-нора. Здѣсь плоскогорье относительно невысоко, а между тѣмъ разстояніе отъ морей такъ значительно, что мы должны предполагать чрезвычайно сильное нагрѣваніе лѣтомъ. Къ востоку отъ Лобъ-нора въ пустыняхъ Ала-шаня, все еще преобладаютъ лѣтомъ юго-восточные вѣтры. Въ сентябрѣ давленіе значительно увеличивается въ Монголіи и Сѣвер-

[1]) Вѣтры я обозначаю такъ: N — сѣверный, E — восточный, S — южный, W — западный. Это способъ принятый всѣми метеорологами со времени Вѣнскаго метеорологическаго конгресса.

номъ Китаѣ происходитъ перемѣна муссона; а рѣшительное преобладаніе сѣвернаго и сѣверо-западнаго вѣтра начинается лишь въ октябрѣ.

Правильныя, періодическія измѣненія давленія воздуха чрезвычайно велики въ области муссоновъ. Насколько до сихъ поръ извѣстно по дѣйствительнымъ наблюденіямъ, они особенно велики въ срединѣ этой области, т. е. на равнинѣ сѣвернаго Китая, въ Пекинѣ и окрестностяхъ. Въ Пекинѣ долголѣтнія наблюденія даютъ разность $19_{,2}$ милл. между средними января и іюля. На сѣверъ и югъ эта разность уменьшается. Такъ въ Николаевскѣ она всего $6_{,6}$, при чемъ барометръ стоитъ выше въ февралѣ, чѣмъ въ январѣ, въ Шанхаѣ оно $17_{,4}$, въ Викторіи на островѣ Хонгъ-конгъ $11_{,5}$, въ Бангкокѣ всего $5_{,6}$. Напротивъ, неправильныя, или вѣрнѣе, непеаріодическія колебанія барометра въ Восточной Азіи меньше, чѣмъ въ Европѣ и Сѣверной Америкѣ подъ тѣми же широтами, въ особенности зимой. Нужно еще замѣтить, что самыя большія колебанія въ Восточной Азіи являются не зимой, а въ началѣ весны, въ мартѣ и даже въ апрѣлѣ, а въ январѣ значительно менѣе. Напримѣръ Нерчинскій заводъ: январь $21_{,2}$, мартъ $26_{,1}$, Пекинъ январь $18_{,3}$, мартъ $22_{,6}$.

Колебанія барометра вообще уменьшаются отъ широтъ 50°—60° до экватора. Въ Соединенныхъ Штатахъ эти колебанія такъ значительны, что подъ 32° сѣверной широты они болѣе, чѣмъ наблюдаемыя въ Нерчинскомъ заводѣ, подъ 51° сѣверной широты. Въ Санъ-Луи они въ $1^1/_2$ раза болѣе, чѣмъ въ Пекинѣ, подъ той же широтой и т. д.

Изъ того, что періодическія измѣненія въ теченіи года очень велики, а неперіодическія колебанія малы, слѣдуетъ, что, напримѣръ, въ Пекинѣ, *наибольшая* высота барометра *въ іюнѣ и іюлѣ* оказывается *ниже*, чѣмъ *наименьшая въ январѣ*, а *наибольшая въ іюлѣ, ниже чѣмъ наименьшая въ ноябрѣ, декабрѣ и январѣ.* Кромѣ того *наименьшая въ январѣ лишь на $0_{,9}$ милл. ниже годовой средней, наибольшая въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ еще не достигаютъ годовой средней.*

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что во всей Манчжуріи облачность и количество осадковъ очень малы зимой и сильно возрастаютъ къ лѣту. Наблюденія, правда, дѣлались въ одномъ Ніучвангѣ, но свѣдѣнія, собранныя европейскими путешественниками, не оставляютъ сомнѣнія въ томъ, что распредѣленіе дождей и облачности по временамъ года не отличается существенно отъ наблюдаемаго во Владивостокѣ и Пекинѣ. Въ самой сѣверной части Китая, на равнинѣ Печели, осадки и облачность измѣняются весьма правильно въ теченіи года. Зимой, при господствѣ сѣверныхъ и сѣверо-западныхъ вѣтровъ, наблюдается ясное небо и почти полное отсутствіе дождя и снѣга, затѣмъ по мѣрѣ возвышенія температуры облачность увеличивается, но до конца мая и даже до іюня рѣдко бываютъ обильные дожди. Наибольшее количество воды выпадаетъ въ іюлѣ; августъ также еще очень дождливъ, въ сентябрѣ уже выпадаетъ

гораздо менѣе воды, а октябрь относительно вѣтровъ, облачности и дождя, принадлежитъ уже къ зимнимъ мѣсяцамъ.

Кромѣ Пекина и сосѣднихъ съ нимъ Тянь-дзина и Таку, мы еще имѣемъ наблюденія близь устья Янцы-цяна (Шанхай) и на самомъ югѣ Китая (Кантонъ, Хонгъ-конгъ). Всѣ эти мѣста находятся не далѣе 100 верстъ отъ берега.

Разливы Голубой рѣки (Ян-цыцяна) показываютъ, что дожди въ теченіе лѣта преобладаютъ. См. объ этомъ гл. 8.

На островахъ къ востоку отъ азіатскаго материка нужно еще замѣтить низкое давленіе зимой на сѣверѣ (Ессо) и на югѣ (Филиппинскіе острова). Первое непосредственно соединяется съ низкимъ давленіемъ въ сѣверной части Тихаго океана, у Алеутскихъ острововъ, второе съ низкимъ давленіемъ у экватора и на материкѣ Австраліи, гдѣ въ это время лѣто. Вслѣдствіе этого довольно низкаго давленія зимой и разность между январемъ и іюлемъ очень значительная въ Юго-западной Японіи (а вѣроятно и на западѣ острова Нипона) и особенно на Формозѣ (Нагасаки 9,4, Келунгъ 14,8 милл.) довольно мала на сѣверѣ и югѣ (Хакодаде 3,2, Манилла 3,7 милл.). Впрочемъ она настолько уже мала даже въ Еддо, что вѣроятно совсѣмъ исчезаетъ въ 15° къ востоку оттуда, на Тихомъ океанѣ, такъ что тамъ можно предполагать довольно высокое, но мало измѣняющееся въ теченіи года давленіе.

Вѣтры, вообще говоря, имѣютъ такое же направленіе, какъ подъ тѣми же широтами на материкѣ Азіи, такъ что на Сахалинѣ, Ессо и Нипонѣ смѣняются вообще NW зимой и SE лѣтомъ; далѣе къ югу, особенно на Формозѣ и Филиппинскихъ островахъ является уже смѣна NE зимой и SW лѣтомъ, какъ и къ югу оттуда на Китайскомъ морѣ.

Въ Хакодаде является очень значительное преобладаніе W и NW зимой, SE, S и SW лѣтомъ.

Въ Ніигатѣ, на западномъ берегу Нипона, подъ 38° сѣверной широты, незамѣтно такого рѣзкаго различія въ направленіи вѣтра лѣтомъ и зимой, N даже чаще лѣтомъ, особенно въ іюлѣ. Чтобъ объяснить себѣ это явленіе, нужно замѣтить, что море находится къ сѣверо-западу отъ Ніигаты [1]. Лѣтній, южный муссонъ вообще не очень силенъ въ Японіи и въ это время днемъ обыкновенно дуетъ вѣтеръ съ моря. Такъ бываетъ и въ Ніигатѣ и N лѣтомъ: это именно дневной вѣтеръ. Еслибъ мы имѣли наблюденія и надъ силой вѣтра въ Ніигатѣ, то увидѣли бы, что S зимой дуетъ съ болѣе холоднаго острова на болѣе теплое Японское море въ тѣ дни, когда вообще вѣтры слабы, и объясняется также, какъ и E и SE зимой въ Дуэ. W же и NW зимой—вѣтры чрезвычайно сильные, до того, что въ тѣ мѣсяцы, когда они часто дуютъ (отъ октября до марта)

[1]) См. Petermann Mittheilungen 1879 въ № 2 карту Японіи, приложенную къ описанію моего путешествія.

судоходство на Японскомъ морѣ почти прекращается, между тѣмъ какъ въ остальные мѣсяцы вѣтры слабы, такъ что неуклюжія Японскія джонки свободно плаваютъ здѣсь. Вѣтеръ такъ силенъ зимой на западномъ склонѣ сѣвернаго Нипона, что въ Аомори, Акита и Этсиго я вездѣ замѣчалъ, что на дранковыя крыши кладутъ большіе камни, чтобъ ихъ не унесъ вѣтеръ. На восточномъ склонѣ, въ Міяги и Фукусима этого нѣтъ, и мнѣ говорили, что здѣсь не бываетъ особенно сильныхъ вѣтровъ зимой. Причина ясна: — вѣтеръ ослабляется, проходя по большому пространству лѣсистыхъ горъ.

Въ Токіо (Еддо) опять замѣчается правильная смѣна N зимой, SE, S, SW лѣтомъ. Южные вѣтры начинаютъ преобладать довольно рано, но однако до конца іюня не рѣдки и NE, имѣющіе довольно замѣтное вліяніе на температуру.

Въ Нагасаки тоже видимъ смѣну N зимой и S лѣтомъ. Весной довольно долгое время вѣтры перемѣнчивы, между тѣмъ какъ осенью переходъ отъ одного муссона къ другому совершается быстрѣе. Въ это время, т. е. въ сентябрѣ и началѣ октября, и даже иногда въ августѣ, у береговъ южнаго Китая, Формозы и южной Японіи, свирѣпствуютъ сильныя бури (тайфуны).

На самомъ большомъ изъ Японскихъ острововъ, Нипонѣ или Хонджо, мы имѣемъ наблюденія за сколько-нибудь длинный періодъ лишь въ Еддо, Іокагамѣ и Іокоскѣ, т. е. въ трехъ мѣстахъ, близкихъ одно отъ другаго. Здѣсь климатъ муссоновъ еще господствуетъ, напримѣръ въ Еддо наибольшая облачность въ іюнѣ 7,5 и въ сентябрѣ 7,7, наименьшая въ ноябрѣ 3,2 и декабрѣ 3,5; наибольшее количество осадковъ также въ іюнѣ (224) и въ сентябрѣ (339), а наименьшее (65—74) въ четыре мѣсяца ноябрь—февраль. Такой же періодъ находимъ въ сосѣднихъ мѣстахъ Іокагамѣ и Іокоскѣ. Выше уже было сказано, что и въ направленіи вѣтра ясно видно вліяніе муссоновъ. Отчего же въ самые теплые мѣсяцы, іюль и августъ, выпадаетъ менѣе воды, чѣмъ въ іюнѣ и сентябрѣ? Я думаю, что причина та же, какова и указанная мною для южнаго Китая, гдѣ также въ срединѣ лѣта выпадаетъ менѣе воды, чѣмъ въ началѣ и концѣ лѣта—именно высокая температура твердой земли сравнительно съ моремъ. Мѣста, лежащія близъ бухты Еддо, въ сосѣдствѣ съ теплыми водами Куро-сиво, въ тѣ мѣсяцы, когда преобладаютъ южные вѣтры, находятся подъ вліяніемъ воздуха, который прошелъ надъ теплымъ теченіемъ. Но температура воздуха въ іюнѣ гораздо ниже, чѣмъ въ іюлѣ и особенно въ августѣ, и потому пары быстрѣе охлаждаются — слѣдовательно дожди должны быть обильнѣе. Въ сентябрѣ южные вѣтры уже отчасти смѣняются сѣверными, но на островѣ температура значительно падаетъ, между тѣмъ какъ море всего теплѣе именно въ сентябрѣ. Къ тому же въ сентябрѣ чаще всего бываютъ тайфуны и во время этихъ

бурь дождь очень силенъ. Еще въ октябрѣ южные вѣтры нерѣдки, и когда они дуютъ, падаютъ очень обильные дожди, такъ какъ разность температуръ воздуха надъ Куро-сиво и на островѣ уже очень значительна въ этомъ мѣсяцѣ. Отъ ноября до февраля южные вѣтры очень рѣдки, а потому и воды падаетъ относительно мало, но только относительно, такъ какъ ни одинъ мѣсяцъ не даетъ менѣе 57—65 милл. Вообще нужно сказать, что окрестности Eддо очень дождливы, чего нельзя не приписать вліянію теплыхъ водъ Куро-сиво.

Вѣроятно юго-восточная часть Нипона (отъ мыса Дайхосаки, немного къ востоку отъ Eддо до мыса Сивомисаки, къ югу отъ Оосаки, или между 135 и 141° восточной долготы отъ Гринвича), самая дождливая, по крайней мѣрѣ отъ мая до октября, такъ какъ она близка отъ Куро-сиво и мѣстный муссонъ дуетъ почти перепендикулярно къ берегу. Вѣроятно и юго-восточные берега островов Сикокъ и Кіусіу также дождливы. Напротивъ, южный склонъ юго-западнаго Нипона гораздо суше: здѣсь влажные южные вѣтры задерживаются островомъ Сикокъ и другими островами.

Западный склонъ Нипона, къ Японскому морю, значительно отличается отъ восточнаго. Здѣсь, какъ и на западномъ берегу Сахалина, господствующіе зимой W и NW приносятъ тучи, дождь и снѣгъ, такъ какъ между материкомъ Азіи и Нипономъ находится относительно теплое Японское море. Глубокіе снѣга выпадаютъ здѣсь даже у берега моря, особенно къ сѣверу отъ 37° сѣверной широты, напримѣръ въ Ніигатѣ. По словамъ Рейна, значительная облачность и частый дождь и снѣгъ особенно замѣчаются въ областяхъ Кага, Ното, Этцею и отчасти Этсиго (36°—38° сѣверной широты). Въ верхней части долины Теторигава, не вдалекѣ отъ Канасава, на 2,300—2,600 футовъ надъ уровнемъ моря зимой выпадаетъ до 18—20 футовъ снѣга (слишкомъ 2½ сажени). Многіе перевалы совершенно недоступны зимой вслѣдствіе огромнаго количества снѣга. Снѣжная линія, поэтому, спускается довольно низко въ горахъ западной части Нипона, какъ во всѣхъ горныхъ странахъ, гдѣ падаютъ обильные снѣга, между тѣмъ какъ самая высокая гора Японіи—Фузи-яма не имѣетъ постояннаго снѣга или по крайней мѣрѣ снѣжной линіи, къ концу лѣта снѣгъ лежитъ лишь въ оврагахъ и разсѣлинахъ горы. Я собралъ свѣдѣнія о климатѣ г. Икуно, находящагося внутри юго-западной части Нипона, подъ 35°10′, почти въ серединѣ между Японскимъ и внутреннимъ моремъ, но уже на южномъ склонѣ. Несмотря на высоту 1,380 футовъ снѣгъ падаетъ рѣдко, и его никогда не бываетъ много; поздней осенью и зимой небо вообще ясно, весной же, и также въ іюнѣ и сентябрѣ обильные дожди. Немного къ сѣверу отъ Икуно, на склонѣ къ Японскому морю, зимой бываетъ иногда до 3—4 футовъ снѣга.

Обильные дожди, при тепломъ климатѣ, объясняютъ чрезвычайно

роскошную и разнообразную растительность Японіи — здѣсь хвойныя, лиственныя и вѣчно-зеленыя деревья смѣшиваются самымъ оригинальнымъ образомъ. Тропическія формы, какъ напримѣръ пальмы, бананы и особенно бамбукъ, растутъ на югѣ Японіи съ такими лиственными и хвойными деревьями, близкія разновидности которыхъ въ Европѣ никогда не заходятъ такъ далеко на югъ. Впрочемъ эта роскошная растительность поддерживается также и большой сыростью воздуха особенно въ жаркіе лѣтніе мѣсяцы, такъ что даже если лѣто не особенно дождливо, то растительность не страдаетъ. Я былъ внутри сѣвернаго Нипона въ августѣ 1876 года, когда были очень сильные жары и мало дождя. Не смотря на то въ горахъ начиная съ 1,500 футовъ я видѣлъ луга, покрытые злаками, и папоротниками; послѣдніе росли на солнцѣ и казалось нисколько не страдали. Эта влажность конечно поддерживается сосѣдствомъ морей, но отчасти и заботливостью человѣка. Вездѣ на горахъ сохранились превосходные лѣса, которые, какъ извѣстно, поддерживаютъ влагу, и на равнинахъ и въ долинахъ—огромныя рисовыя поля, которыя находятся все лѣто подъ водой и, слѣдовательно, испаряютъ чрезвычайно много воды, которая поддерживаетъ сырость воздуха въ окружности.

На Формозѣ, при господствѣ NE и SW муссоновъ и при теплыхъ моряхъ, окружающихъ островъ, оказывается большое различіе между берегами или вѣрнѣе склонами: сѣверный и восточный имѣютъ дождливое время когда дуетъ сѣверо-восточный муссонъ, то есть зимой, а южный и западный—лѣтомъ. Келунгъ лежитъ на сѣверовосточномъ берегу, за городомъ довольно высокія горы, поэтому во время сѣверо-восточнаго муссона постоянно стоитъ пасмурная погода и сильные дожди, а юго-западные вѣтры лѣтомъ напротивъ сухи — такъ какъ спускаются къ Келунгу съ горъ и при этомъ воздухъ, нагрѣваясь, удаляется отъ точки насыщенія. Разность между январемъ и іюлемъ чрезвычайно велика, такъ:

	Январь.	Іюль.
Облачность	8,8	4,0
Вѣроятность осадковъ	74	23
Количество осадковъ (миллиметры)	572	95

Такое же отношеніе между восточными западными берегами оказывается и на Филиппинскихъ островахъ. Въ Маннилѣ, напримѣръ, дождливое время—лѣто и осень, то есть время господства юго-западнаго муссона и время перехода отъ юго-западнаго къ сѣверо-восточному.

Перехожу теперь къ температурѣ самаго большаго и населеннаго изъ Японскихъ острововъ—Нипону или Хонджо [1]) о которомъ я собралъ до-

[1]) Послѣднее названіе одно употребляется японцами для обозначенія острова, а Нипонъ собственно значитъ Японія.

вольно свѣдѣній во время своего путешествія въ 1876 году. Эти свѣдѣнія измѣняютъ тѣ представленія, которыя составились о климатѣ острова на основаніи слишкомъ недостаточныхъ и отрывочныхъ данныхъ. Обыкновенно полагаютъ, что восточный склонъ (то есть къ Тихому океану и внутреннему морю) гораздо теплѣе западнаго къ Японскому морю). Я раздѣляю островъ на 3 части; *сѣверную* 37½°—41½° сѣверной широты, *среднюю* 35°—37½° сѣверной широты и *южную* — къ югу отъ 35° сѣверной широты. Въ сѣверной полосѣ на западномъ склонѣ падаетъ много снѣга, но изъ этого нельзя еще вывести чтобы зима была очень холодна, напротивъ, такъ какъ преобладающіе W NW дуютъ съ моря, и такъ какъ въ это время года небо обыкновенно пасмурно, то скорѣе можно заключить, что на западномъ склонѣ зима теплѣе, чѣмъ на восточномъ. Это подтверждается и распространеніемъ нѣжныхъ растеній, страдающихъ отъ холода. На западѣ большія чайныя плантаціи есть еще близъ города Акита (39°45′), а къ сѣверу онѣ доходятъ до самой границы Аомори-кена (40°25′); на восточномъ же берегу чайное дерево, насколько мнѣ извѣстно, не растетъ далѣе 38½°.

Такое же заключеніе можно вывести изъ распространенія крупныхъ разновидностей бамбука. Японцамъ онъ такъ полезенъ, что они воздѣлываютъ его вездѣ, гдѣ только возможно. На западномъ склонѣ я встрѣтилъ первыя значительныя плантаціи, немного къ сѣверу отъ г. Юзава, приблизительно подъ 39°12′; на восточномъ склонѣ я видѣлъ ихъ между Кодза-язава и Ивате-яма, приблизительно подъ 38°35′. У перваго изъ этихъ городовъ бамбука не было, хотя высота этого мѣста всего 452 фута.

Затѣмъ я перешелъ опять на западный склонъ между Фукусимой и Іонесавой. Въ горахъ бамбука не было, но какъ только начались болѣе широкія долины на западномъ склонѣ, я опять увидѣлъ множество бамбука, а также чайныя плантаціи, на высотѣ 1000 футъ подъ 37°55″. Здѣсь, также какъ у г. Іонесава, зимой выпадаетъ много снѣга, но морозы не сильны.

Это подтверждается и наблюденіями въ Ніигатѣ, которая лежитъ близъ Японскаго моря, подъ той же широтой, гдѣ также выпадаетъ много снѣга, но ни одинъ мѣсяцъ не имѣетъ среднюю температуру ниже 0; въ теченіи 6 лѣтъ тамъ ни разу не наблюдали морозъ болѣе—10°. Около Ніигаты я встрѣчалъ многія вѣчно-зеленыя растенія, которые еще не растутъ близъ Сендая, то есть всего на ¼° сѣвернѣе, но близъ восточнаго берега.

Восточный берегъ Нипона отъ сѣверной оконечности до 38⅓° охлаждается лѣтомъ холоднымъ теченіемъ, продолженіемъ Курильскаго. Туманы здѣсь почти также часты, какъ на восточномъ берегу Ессо, и температура лѣта вслѣдствіе этого низка. Поэтому у самаго берега земледѣліе мало развито. Но долины восточнаго склона, защищенныя горами отъ вліянія холодныхъ вѣтровъ и тумановъ Тихаго океана, имѣютъ

теплое лѣто и тамъ встрѣчаются большія рисовыя поля, такъ напримѣръ въ долинѣ Китаками-кава и ея притока Араогава.

На западномъ берегу острова, у Японскаго моря, лѣто гораздо теплѣе, нѣтъ тумановъ и земледѣліе доходитъ до самаго берега.

Изъ вышеизложеннаго можно вывести слѣдующее заключеніе: *На западномъ склонѣ сѣвернаго Нипона зимы умѣреннѣе, чѣмъ на восточномъ, что доказывается тѣмъ, что многія вѣчно-зеленыя растенія, особенно чайное дерево и бамбукъ распространяются далѣе на сѣверъ. Лѣтомъ на восточномъ берегу отъ крайняго сѣвера до Сендайскаго залива температура охлаждается Курильскимъ теченіемъ и туманами, на западномъ берегу нѣтъ такихъ вліяній и поэтому лѣто гораздо теплѣе. Охлаждающее вліяніе моря не распространяется на внутреннія долины восточнаго склона, огражденныя отъ моря горами — здѣсь лѣто очень теплое и вѣроятно температура его та же, что въ долинахъ западнаго склона, при прочихъ равныхъ условіяхъ.*

Относительно средней полосы Нипона могу сказать слѣдующее. Я могъ сравнить равнину около Еддо на восточномъ склонѣ и холмистую мѣстность близь Японскаго моря между городами Обама и Кумихама (135°—136° восточной долготы отъ Гринвича). Широта одна и та же, между $35^1/_2$° и 36°. Я не нашелъ никакой существенной разницы въ воздѣлываемыхъ растеніяхъ: и на равнинѣ Еддо и подъ той же широтой у Японскаго моря вѣчно-зеленыхъ деревьевъ много, между ними встрѣчаются уже и апельсинныя — особенно много ихъ близь деревни Юра у Японскаго моря, гдѣ меня увѣряли, что апельсины превосходнаго качества. Пальмы и бананы встрѣчаются, но плоды послѣднихъ не дозрѣваютъ. Приближаясь къ Еддо съ сѣвера я видѣлъ первыя пальмы около 36° сѣверной широты. Двухъ важныхъ культурныхъ растеній, камфарнаго дерева и сахарнаго тростника нѣтъ ни около Еддо, ни между Обама и Кумихама. Послѣдній я въ первый разъ встрѣтилъ, когда ѣхалъ по Токаидо (береговой дорогѣ изъ Еддо въ Кьото и Оосаку) по переѣздѣ черезъ перевалъ Хаконэ, на берегу залива Суруга. Здѣсь, подъ защитой высокихъ горъ съ сѣвера и востока, сахарный тростникъ встрѣчается немного къ сѣверу отъ 35°.

Можно слѣдовательно сдѣлать заключеніе, что *между 35° и 36° нѣтъ существеннаго различія въ климатахъ восточнаго и западнаго склона Нипона, то есть между равниной Еддо и берегами Японскаго моря на разстояніи отъ Обама до Кумихама.*

На островѣ Кіусіу есть наблюденія въ Нагасаки. Здѣсь, какъ и слѣдовало ожидать, климатъ гораздо теплѣе чѣмъ въ Еддо, причемъ разность всего менѣе въ іюлѣ и въ августѣ, и гораздо болѣе зимой, весной и осенью; на Кіусіу, даже въ самой южной части острова нѣтъ воздѣлываемыхъ растеній, которыя бы не встрѣчались и въ южной части

Нипона. Даже къ югу отъ 32° сѣверной широты каждую зиму бываютъ морозы и, напримѣръ, въ Кагосимѣ зима врядъ ли многимъ теплѣе чѣмъ въ Нагасаки. Вообще нужно замѣтить, что въ самое теплое время года, въ концѣ іюля и въ августѣ, за исключеніемъ сѣверо-восточнаго берега Нипона, температура очень мало измѣняется въ Японіи, отъ южной части Кіусіу до сѣверной части Нипона, то есть отъ $31^{1}/_{2}$° до 40° сѣверной широты. Южный муссонъ приноситъ ровное, умѣренное тепло тропическихъ морей далеко на сѣверъ. Въ это время въ Японіи, какъ и на тропическихъ моряхъ, очень небольшая разница между температурой дня и ночи; ночи чрезвычайно теплы, но днемъ далеко не бываетъ такихъ высокихъ температуръ, какія случаются каждое лѣто, напримѣръ, въ южной Россіи. Въ Японіи рѣдко наблюдаютъ температуру выше +35°, за то въ эти полтора мѣсяца (конецъ іюля и августъ) почти въ каждый ясный день бываетъ болѣе +30° и въ невысокихъ долинахъ и на равнинахъ, и ночью рѣдко менѣе +20°. Такое ровное, постоянное и умѣренное тепло при большой сырости воздуха и обильныхъ дождяхъ очень благопріятно для растительности, и объясняетъ то, что многія тропическія растенія, напримѣръ бамбукъ, достигаютъ роскошнаго развитія въ Японіи. Бамбукъ растетъ и на берегахъ Средиземнаго моря, но тамъ требуетъ обильнаго орошенія, безъ котораго сухое лѣто для него вредно, въ Японіи же онъ растетъ безъ орошенія.

По недостатку метеорологическихъ наблюденій внутри Китая не мѣшаетъ привести слѣд. замѣтки бар. Рихтхофена [1]).

На небольшой равнинѣ Чинъ-Чуфу, у главнаго города Сычуаня, сентябрь и первая половина октября сухи. Во второй половинѣ октября и въ ноябрѣ мало дождя, но сыро, частые туманы. Сѣютъ озими, они растутъ хорошо, благодаря небольшимъ дождямъ въ декабрѣ и февралѣ; съ февраля по апрѣль — самое сухое время года. Въ маѣ начинаются дожди лѣтняго муссона; они еще сильнѣе въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ. Въ это время рѣки и ручьи такъ многоводны, что не только равнины, но и горныя терассы не имѣютъ недостатка въ водѣ, для орошенія рисовыхъ полей. Онъ еще замѣчаетъ, что губ. Юннань и Квейчау имѣютъ такое же распредѣленіе осадковъ, слѣдовательно, его можно считать нормальнымъ для всего ЮЗ. Китая. По его мнѣнію, и въ губ. Ганьсу, Шеньси, Шаньси и Печили замѣчается подобное же распредѣленіе осадковъ. Наблюденія въ Пекинѣ и дорожныя наблюденія Пржевальскаго подтверждаютъ это для первой и послѣдней изъ этихъ губерній.

Относительно береговой полосы Китая отъ 25°—32° с. ш. и равнины по нижней Голубой рѣкѣ нужно замѣтить, что и здѣсь зима—болѣе сухое, а лѣто — болѣе дождливое время года, но что различіе не

[1]) Richthofen, China, томъ 2 и Peterm. Mitth. за 1872.

такъ рѣзко, какъ на С. и ЮЗ. Китая. Кромѣ того, дожди наступаютъ ранѣе и кончаются позже, причемъ наибольшее количество падаетъ въ іюнѣ и сентябрѣ, а въ іюлѣ и августѣ нѣсколько менѣе. Всего замѣтнѣе то, что апрѣль и май еще рѣшительно сухіе мѣсяцы на сѣверѣ Китая, когда не только падаетъ мало дождя, но господствуютъ сильные бураны изъ степи, а на низовьѣ Голубой рѣки въ это время уже идутъ обильные дожди и воздухъ влаженъ. Климатъ Шанхая близко подходитъ къ климату всей этой полосы.

Въ Южномъ Китаѣ, какъ замѣчено ранѣе, наблюдается самая холодная зима данной широты. Вѣроятно, и въ Тонкинѣ зима сравнительно холодна, но во французской Кохинхинѣ (Сайгонъ) зима уже очень теплая, январь выше 25°. Это зависитъ оттого, что СВ. муссонъ проходитъ надъ теплымъ Китайскимъ моремъ. Здѣсь, какъ и въ Сіамѣ, существуетъ правильная смѣна муссоновъ, причемъ, какъ и въ южномъ Китаѣ, наибольшее количество дождя падаетъ въ маѣ и сентябрѣ, а въ іюлѣ менѣе, но все-таки значительно болѣе, чѣмъ зимой, при большой облачности и влажности. Гористая, береговая полоса Аннама имѣетъ довольно много дождя и зимой; причина та же, что относительно С. и В. береговъ Формозы и Филиппинскихъ острововъ. Относительно времени дождей, *область* муссоновъ Восточной Азіи можно раздѣлить такъ: (Названія мѣстъ, гдѣ есть наблюденія, въ скобкахъ).

I. *Южная часть къ Ю. отъ 25° с. ш., гдѣ смѣняются NE зимой и SW лѣтомъ.*

1) *Большая часть полосы*, за исключеніемъ мѣстъ, указанныхъ ниже: рѣшительное преобладаніе лѣтнихъ осадковъ, мало дождя зимой, раннее наступленіе дождей, наибольшее количество въ маѣ и сентябрѣ, съ уменьшеніемъ въ іюлѣ. Облачность тоже нѣсколько менѣе въ іюлѣ. (Викторія на о. Хонгконѣ, Кантонъ, Манилла, Сайгонъ, Бангкокъ).

2) *Гористая береговая полоса Аннама и С. и В. берега Формозы и Филиппинскихъ острововъ*: много дождя и зимой, вслѣдствіе подъема теплаго влажнаго воздуха съ моря по склонамъ горъ. (Келунгъ на Формозѣ).

II. *Сѣверная часть, со смѣной N и NW зимой, S и SE лѣтомъ.*

3) *ЮЗ. Китай*, рѣшительное преобладаніе лѣтнихъ дождей, но раннее начало ихъ.

4) *Средняя восточная часть Китая*, менѣе сухая зима, чѣмъ на С. и ЮЗ., влажная весна, раннее наступленіе дождей, наибольшее количество въ іюнѣ и сентябрѣ, уменьшеніе въ іюлѣ. (Шанхай).

5) *Южная и ЮВ. Японія* (острова Кіусіу, Сикокъ, В. склонъ Нипона, а вѣроятно и Ессо) сходна съ предъидущей, съ тою разностью, что августъ суше іюля и еще въ октябрѣ много дождя. (Токіо, Нагасаки).

6) *З. склоны Нипона, Ессо и Сахалина.* Зима облачна и богата осадками, вслѣдствіе того, что СЗ. муссонъ проходитъ по теплому Японскому морю; лѣто также дождливо. (Ніигата, Саппоро, Куссунай, Дуэ).

7) *С. и СЗ. Китай, ЮВ. Монголія и т. д.* Очень рѣзкое различіе между зимой и лѣтомъ. Наибольшее количество дождя и наибольшая облачность въ іюлѣ, наименьшія въ декабрѣ и январѣ. Сухая весна, съ сильными З. вѣтрами, но съ большимъ количествомъ осадковъ, чѣмъ зимой позднее наступленіе дождей муссона (Пекинъ, Тяндзинъ).

8) *Манчжурія и Амурскій край, кромѣ побережья.* Періодъ осадковъ, какъ въ 7), но менѣе сухая весна. (Ніучвангъ, Хабаровка, Благовѣщенскъ.)

9) *Сѣверная Монголія и южное Забайкалье.* Періодъ осадковъ сходенъ съ предъидущимъ, но наибольшее позже; весна суше. Кромѣ того, зима очень тиха. (Нерчинскій заводъ, Кяхта, Урга.)

10) *Побережье Амурскаго Края и З. побережье Охотскаго моря.* Вслѣдствіе сосѣдства морей, очень холодныхъ до августа, въ началѣ лѣтняго муссона большая облачность (туманы), но мало дождя, наибольшее количество въ августѣ и даже сентябрѣ. (Владивостокъ, гавань Св. Ольги, Николаевскъ, Аянъ).

ГЛАВА 41.

Сравненіе Россіи съ другими странами среднихъ широтъ.

Изъ всѣхъ обширныхъ странъ среднихъ широтъ, *Европейская Россія отличается самымъ медленнымъ убываніемъ температуры* по широтѣ (съ С. на Ю.), особенно къ С. отъ 50° с. ш. зимой. Далѣе на югъ убываніе быстрѣе, еще болѣе вліяніе горныхъ цѣпей, Кавказской и Крымской; къ югу отъ нихъ температура гораздо выше, особенно зимой. Въ этомъ отношеніи *Россія составляетъ рѣшительную противоположность съ Соединенными Штатами* (къ В. отъ Скалистыхъ горъ), гдѣ также сѣверъ и югъ не раздѣлены горными цѣпями, но гдѣ размѣръ убыванія температуры съ Ю. на С. въ средней за годъ слишкомъ вдвое болѣе ($1{,}0$ и $0{,}9$ на 1° широты, вмѣсто $0{,}4$), а зимой даже почти вчетверо болѣе (до $1{,}5$). Въ гл. 25 и 32 даны причины этихъ явленій.

Я именно взялъ для сравненія Соединенные Штаты, гдѣ также преобладаютъ равнины. Западная Сибирь имѣетъ въ этомъ отношеніи климатъ средній между Европейскою Россіей и Соединенными Штатами. Въ Восточной Сибири и Китаѣ убываніе температуры къ С. еще быстрѣе, чѣмъ въ Западной Сибири, что и неудивительно въ странѣ, пересѣченной столь многими хребтами, между прочимъ съ З. на В. хребтами, представляющими препятствіе для обмѣна воздуха между С. и Ю. Впрочемъ, востокъ Соединенныхъ Штатовъ имѣетъ все-таки болѣе быстрое

измѣненіе по широтѣ, чѣмъ даже Восточная Азія, особенно въ широтахъ 25°—40°.

Въ морскихъ климатахъ Западной Европы и западной части Сѣверной Америки убываніе температуры на С. еще медленнѣе, чѣмъ въ Россіи, по крайней мѣрѣ мѣстами, особенно зимой, что зависитъ отъ все большаго преобладанія теплыхъ вѣтровъ съ моря и согрѣвающаго дѣйствія морскихъ теченій, у З. береговъ Сѣверной Америки до 60°, а Европы и до болѣе высокихъ широтъ.

На материкѣ Стараго Свѣта, почти до береговъ Тихаго океана, замѣчается особенно большое убываніе температуръ года, а еще болѣе зимы съ З. на В., и это до такой степени, что въ Скандинавіи и Германіи зимнія изотермы частью идутъ прямо съ С. на Ю., а на крайнемъ СЗ. Россіи, по границѣ съ Норвегіей даже съ СВ. на ЮЗ. (см. карту II). Въ Соединенныхъ Штатахъ (къ В. отъ Скалистыхъ горъ) изотермы, даже зимнихъ мѣсяцевъ, идутъ почти параллельно меридіанамъ.

Особенно большая разность температуры замѣчается подъ полярнымъ кругомъ: у З. берега Норвегіи январь еще теплѣе 0°, а въ котловинахъ и долинахъ СВ. Сибири холоднѣе —48, разность почти 50°, а между тѣмъ, между западнымъ берегомъ Норвегіи подъ полярнымъ кругомъ и экваторомъ въ томъ же мѣсяцѣ разность 25° съ небольшимъ.

Лѣтомъ, какъ извѣстно, средняя температура вообще выше на материкахъ, чѣмъ на моряхъ, но между послѣдними нужно отличить такія, которыя охлаждаются таяніемъ льда и не охлаждаемыя такимъ образомъ, ни прямо, ни косвенно. У С. береговъ Норвегіи средняя температура іюля 10° встрѣчается еще къ С. отъ 70° с. ш., а у В. береговъ Азіи и Америки еще подъ 60° и 53° с. ш. Въ первомъ случаѣ море не замерзаетъ и на большое разстояніе отъ береговъ нѣтъ даже и плавучаго льда; въ послѣднихъ море охлаждается теченіями съ С. и таяніемъ большаго количества льда.

Изъ карты изотермъ іюля видно, что въ Европѣ онѣ быстро подвигаются къ С. отъ Атлантическаго океана до первыхъ 200—300 верстъ вглубь материка, далѣе медленнѣе; тутъ уже имѣютъ вліяніе различныя условія, именно лѣтомъ самая высокая температура, при прочихъ равныхъ условіяхъ, встрѣчается въ пустыняхъ, затѣмъ въ степяхъ и на поляхъ, а обширныя полосы лѣсовъ понижаютъ температуру лѣтнихъ мѣсяцевъ. На стр. 321 уже даны примѣры того, какъ велико вліяніе лѣсовъ въ низкихъ широтахъ (Бразилія, Индія). Въ среднихъ широтахъ нельзя ожидать, чтобъ это вліяніе было также сильно, потому что 1) лѣса среднихъ широтъ вообще менѣе густы, чѣмъ лѣса странъ, выше упомянутыхъ; 2) потому что въ среднихъ широтахъ градіенты болѣе, и кромѣ того значительнѣе и разность температуръ, зависящая отъ другихъ причинъ; поэтому вѣтры болѣе сглаживаютъ разности, зависящія отъ при-

сутствія или отсутствія лѣсовъ. Однако, и въ среднихъ широтахъ подобныя разности температуръ существуютъ.

Я взялъ съ слѣдующихъ примѣровъ наблюденія, сдѣланныя не въ самихъ лѣсахъ, слѣдовательно внѣ непосредственнаго вліянія послѣднихъ. Для того, чтобъ исключить вліяніе широты, я ввелъ поправку на широту въ 0,5 на 1° широты. Если напримѣръ берутся наблюденія на широтѣ 42° и одно изъ мѣстъ находится подъ 43°, то къ его температурѣ придается 0,5, если подъ 41°, то вычитается 0,5.

Такъ какъ приходится брать наблюденія въ мѣстахъ разной высоты, то, конечно, неизбѣжно приведеніе къ одному уровню. Я принялъ измѣненіе температуры съ высотой въ 0,7 на 100 метровъ, *но приводилъ не къ уровню моря, а къ уровню 200 mt. н. у. м.* Это уменьшаетъ размѣръ поправки для многихъ мѣстъ на равнинахъ и для всѣхъ горныхъ.

Я расположилъ мѣста группами по широтѣ и въ каждой группѣ отъ запада къ востоку.

Среднія температуры іюля, приведенныя къ 200 mt. н. у. моря и къ 52° с. ш.

Валенція (Ирландія)	14,2	Орелъ и Курскъ (ср. изъ обоихъ)	19,8
Лейпцигъ	17,0	С. Полянки, Кузнецкаго у.	18,7
Варшава	18,2	Оренбургъ	20,6
Черниговъ	18,4	Акмолинскъ	21,1

Здѣсь мы видимъ постепенное возрастаніе температуры отъ береговъ Атлантическаго океана въ глубь материка, до Киргизскихъ степей. Но, однако, возрастаніе далеко неравномѣрно. Оно очень велико отъ лѣсовъ и болотъ Полѣсья (эти лѣса и болота доходятъ до окрестностей Чернигова) къ полямъ среднихъ черноземныхъ губерній (Орелъ и Курскъ). Къ востоку іюль мѣстами опять холоднѣе (с. Полянки)—это вліяніе обширныхъ лѣсовъ, занимающихъ у. Городищенскій (Пензенской губ.) и Кузнецкій (Саратовской губ.).

Средняя температура іюля, приведенная къ 200 mt. н. у. моря и 50° с. ш.

Гернсей	15,3	Опава (Trоррau)	20,0
Брюссель	17,0	Арваваралья (СЗ. Венгрія)	17,9
Вюрцбургъ	20,0	Львовъ	18,6
Променхофъ (СЗ. Чехія)	18,0	Кіевъ	19,0
Прага	20,0	Харьковъ	20,2
Высокій Лѣсъ (Hochwald)	17,6	Семипалатинскъ	22,6

Опять и въ этой широтѣ видно охлаждающее вліяніе Атлантическаго океана. Но далѣе вглубь материка, особенно тамъ, гдѣ горы нѣсколько защищаютъ отъ СЗ. вѣтровъ, іюль уже значительно теплѣе, напримѣръ

въ долинѣ Майна (Вюрцбургъ). Въ Рудныхъ горахъ, отдѣляющихъ Саксонію отъ Чехіи, есть большіе лѣса, температура іюля, даже приведенная къ 200 mt. н. у. моря, на цѣлыхъ 2° ниже. Около Праги мало лѣсовъ, и іюль опять гораздо теплѣе. На границѣ Чехіи и Моравіи, въ обширныхъ лѣсахъ опять охлажденіе (17,6) къ востоку, въ Австрійской Силезіи іюль опять теплѣе, но почти прямо къ югу отъ Опавы, въ лѣсистыхъ долинахъ Карпатъ, іюль на цѣлыхъ 2° холоднѣе, чѣмъ въ Силезіи. Далѣе на востокъ, во Львовѣ, іюль нѣсколько теплѣе: въ окрестностяхъ города поля чередуются съ лѣсами. Почти такая же температура наблюдается въ Кіевѣ, который лежитъ почти на границѣ обширныхъ лѣсовъ Пинскаго и Черниговскаго Полѣсья съ полями. Въ Харьковѣ іюль теплѣе, чѣмъ въ Кіевѣ, но лѣса, сохранившіеся въ окрестностяхъ города, имѣютъ однако, настолько вліянія, что іюль лишь очень немного теплѣе, чѣмъ въ Вюрцбургѣ и Прагѣ. Гораздо теплѣе іюль въ степяхъ верхняго Иртыша. Здѣсь нѣтъ вблизи ни моря, ни обширныхъ лѣсовъ.

Средняя температура іюля, приведенная къ 200 mt. н. у. моря и 48° с. ш.

Франція	Брестъ	16,8	Быстрица, Трансильванія	20,0
	Версаль	18,6	Черневцы, Буковина	20,5
Карлсруэ, ЮЗ. Германія		19,2	Екатеринославъ	22,0
Вѣна		19,9	Луганъ	22,5
Венгрія	Будапестъ	21,3	Серепта	22,8
	Дебречинъ	21,7	Иргизъ, Киргизск. степи	24,2
	Розенау	20,5		

Здѣсь видимъ возрастаніе температуры іюля отъ западныхъ береговъ Франціи до степей Венгріи. Но въ лѣсистыхъ горахъ, отдѣляющихъ Венгрію отъ Южной Россіи, іюль гораздо холоднѣе. Особенно замѣчателенъ примѣръ Черневцевъ. Этотъ городъ очень близокъ къ степямъ Южной Россіи и не отдѣленъ отъ нихъ горами, а отъ Атлантическаго океана его отдѣляютъ нѣсколько цѣпей горъ, и однако іюль здѣсь гораздо холоднѣе, чѣмъ въ Венгріи, болѣе близкой къ Атлантическому океану. Далѣе къ востоку температура постепенно возвышается.

Средняя температура іюля, приведенная къ 200 mt. н. у. моря и 46° с. ш.

Ла-Рошель, Франція		19,3	Горы ЮВ. Венгріи: Оравица	19,7
Миланъ		22,7	Горы ЮВ. Венгріи: Пояна Руска	19,9
Тріестъ		22,6	Одесса	21,8
Загребъ		21,7	Херсонъ	22,5
Степи Венгріи	Чегединъ	22,0	Астрахань	24,2
	Арадъ	22,8	Раимскъ и Казалинскъ, Сыръ-Дарья	24,5

Подъ широтой около 46° особенно замѣчательна довольно низкая температура iюля въ горахъ Баната (Оравица, Пояна Руска), покрытыхъ густыми лѣсами, между тѣмъ какъ на западъ отъ нихъ, на Венгерской степи, iюль такъ же тепелъ, какъ въ Новороссiйской степи. На равнинахъ Сѣверной Италiи iюль также очень тепелъ, несмотря на близость моря.

Средняя температура iюля, приведенная къ 200 mt. н. у. моря и 42° с. ш.

Опорто, Португалiя	$19_{,8}$	Кутаисъ	$22_{,8}$
Римъ	$24_{,0}$	Тифлисъ	$26_{,0}$
Дубровникъ (Рагуза)	$23_{,6}$	Нукусъ и Петро-Александровскъ, на Аму-Дарьѣ	$26_{,7}$
Поти	$21_{,6}$		

Въ Поти, вблизи обширныхъ и густыхъ лѣсовъ Мингрелiи, iюль на цѣлые 2° холоднѣе, чѣмъ въ Дубровникѣ, на берегу Адрiатическаго моря. Даже въ Кутаисѣ, гдѣ въ окрестностяхъ уже не очень много лѣса, iюль гораздо холоднѣе, чѣмъ въ Римѣ, хотя послѣднiй ближе къ морю, чѣмъ Кутаисъ. Въ безлѣсныхъ выжженныхъ солнцемъ долинахъ Грузiи (Тифлисъ) iюль уже гораздо жарче.

Средняя температура iюля, приведенная къ 200 mt. н. у. моря и 38° с. ш.

Португалiя: Лиссабонъ	$21_{,4}$	Смирна	$25_{,5}$
Португалiя: Кампо Маiоръ	$24_{,6}$	Ленкорань	$23_{,7}$
Палермо	$24_{,7}$	Красноводскъ	$27_{,8}$
Аѳины	$26_{,2}$		

Въ этихъ широтахъ замѣчательно быстрое возвышенiе температуры внутри Португалiи; лишь малолѣсiе объясняетъ столь высокую температуру такъ близко отъ Атлантическаго океана. Въ каменистой Аттикѣ (Аѳины) iюль особенно тепелъ, несмотря на близость моря. Въ Ленкорани же, гораздо далѣе вглубь материка, iюль гораздо менѣе тепелъ; это, конечно, зависитъ отъ густыхъ лѣсовъ, начинающихся въ нѣсколькихъ верстахъ отъ города. На восточномъ берегу Каспiйскаго моря, гдѣ не только нѣтъ лѣсовъ, но гдѣ къ серединѣ лѣта почти совсѣмъ нѣтъ растительности, iюль слишкомъ на 4° теплѣе.

Замѣчательно еще одно: Ленкорань и Поти оба находятся на берегу моря, оба окружены густой, роскошной лѣсной растительностью, и если примѣнить поправку широты въ размѣрѣ, указанномъ выше, т. е. $^1/_2$° Ц. на 1° широты, то температура iюля въ обоихъ одинакова, напримѣръ если привести температуру Ленкорана къ широтѣ 42° (безъ приведенiя въ высотѣ 200 mt. н. у. м.), то получимъ $23_{,1}$, т. е. лишь на $0_{,1}$ выше температуры Поти, приведенной къ той же широтѣ.

Изъ этого *обозрѣнія температуры іюля въ Европѣ и Азіи можно вывести заключенія, что обширные лѣса имѣютъ большое вліяніе на температуру лѣта, не только внутри лѣса, но и на значительное пространство вокругъ,* (такъ какъ ни въ одномъ изъ мѣстъ, температуры которыхъ даны мною, наблюденія не дѣлались въ лѣсу). Пониженіе средней температуры лѣтнихъ мѣсяцевъ даетъ возможность сдѣлать заключеніе о большей влажности воздуха и о менѣе высокихъ наибольшихъ температурахъ вблизи лѣса, чѣмъ въ безлѣсныхъ мѣстностяхъ.

Изъ данныхъ выше примѣровъ ясно, что лѣсъ является важнымъ факторомъ мѣстнаго климата и въ Европѣ и сосѣднихъ частяхъ Азіи.

Чѣмъ жарче и суше лѣто, вслѣдствіе общихъ климатическихъ условій, тѣмъ болѣе выступаетъ умѣряющее вліяніе лѣса. Въ Европѣ оно всего менѣе въ Великобританіи и береговой полосѣ Норвегіи, такъ какъ здѣсь лѣто умѣренно и влажно вслѣдствіе близости моря и господства морскихъ вѣтровъ, а *оно всего болѣе въ степяхъ южной Россіи.*

Вслѣдствіе большой теплоемкости воды нагрѣваніе и охлажденіе ея идетъ медленнѣе, чѣмъ материка, оттого и запаздываніе тепловыхъ явленій на моряхъ и вблизи ихъ. На моряхъ сѣвернаго полушарія нерѣдко наибольшая температура наступаетъ въ августѣ, а наименьшая въ февралѣ, вмѣсто іюля и января. Если примемъ январь за средину зимы, а іюль за средину лѣта, мѣсяцы съ февраля по іюнь назовемъ *весенними*, а съ августа по декабрь *осенними*, то вообще можно положить, что нормальнымъ условіемъ материковаго климата будетъ болѣе высокая температура весеннихъ мѣсяцевъ сравнительно съ осенними, а морскаго климата—обратно. Достаточно просмотрѣть табл. I, чтобъ увидѣть подтвержденіе послѣдняго, напримѣръ Вардё, Орловскій маякъ, Сухумъ-Кале, Николаевскъ, Петропавловскъ, Бейрутъ, Фунчалъ (о. Мадера), Шетландскіе острова, всѣ станціи Гренландіи и Лабрадора и т. д.

Въ материковомъ климатѣ условія сложнѣе. Тамъ, гдѣ зимой выпадаетъ много снѣга, таяніе его понижаетъ температуру одного изъ весеннихъ мѣсяцевъ, сравнительно съ соотвѣтственнымъ осеннимъ. Такова причина того, что во всей средней полосѣ Россіи апрѣль значительно холоднѣе октября, чего нѣтъ въ менѣе материковомъ климатѣ средней Европы. Здѣсь причина ясна на первый взглядъ.

Иное дѣло очень холодный мартъ (сравнительно съ ноябремъ) въ Киргизскихъ степяхъ и ЮВ. части Европейской Россіи. Это тѣмъ болѣе странно, что температура марта значительно ниже 0° въ этой полосѣ, имѣющей очень рѣзко-материковый климатъ, и слѣдовательно таяніе снѣга не можетъ быть его причиной. Слѣдующая таблица лучше объяснитъ это явленіе. Безъ знака, осеннія мѣсяцы теплѣе весеннихъ, со знакомъ — осеннія холоднѣе.

	Декабрь—февраль.	Ноябрь—мартъ.	Октябрь—апрѣль.
Ташкентъ	1,9	—2,5	—3,3
Петро-Александровскъ	0,4	—4,2	—4,3
Нукусъ	1,6	—3,1	—4,5
Казалинскъ и Раимскъ	4,5	1,8	—1,9
Семипалатинскъ	1,7	2,7	—0,2
Иргизъ	4,6	5,2	—1,7
Оренбургъ	2,7	5,1	0,6
Самарская ферма	3,1	4,8	1,9
Самара	1,7	4,0	0,4
Москва	1,8	2,3	0,9
Екатеринбургъ	—0,7	1,0	—0,6
Березовъ	—4,5	—4,1	2,0
Барнаулъ	1,5	2,0	0,5
Енисейскъ	—4,3	—3,2	1,3

Отсюда видно, что въ первомъ ряду наибольшія разности замѣчаются почти подъ однимъ меридіаномъ, именно въ болѣе сѣверной части западной Сибири. Холода наступаютъ всего ранѣе и декабрь на 4,5 холоднѣе февраля, онъ даже нѣсколько холоднѣе января, въ Киргизскихъ степяхъ напротивъ, февраль настолько же холоднѣе декабря и въ Иргизѣ даже нѣсколько холоднѣе января. Особенно холодный мартъ, сравнительно съ ноябремъ, свойственъ полосѣ нѣсколько къ западу и сѣверу отъ предъидущей, захватывающей немалую часть Европейской Россіи, а на равнинѣ и въ долинахъ Средней Азіи, гдѣ декабрь еще значительно теплѣе февраля, ноябрь уже холоднѣе марта. Въ Казалинскѣ и Иргизѣ такой же переходъ совершается весной мѣсяцемъ позже, и октябрь уже значительно теплѣе апрѣля, т. е. замѣчаются нормальныя условія материковаго климата.

Мнѣ кажется, что причины такой сравнительно высокой температуры осени, сравнительно съ весной, нужно искать въ томъ, что въ низменности Средней Азіи и Киргизскихъ степяхъ (особенно въ южной части ихъ), снѣжный покровъ зимой далеко не ежегодное явленіе. И снѣга бываетъ обыкновенно мало, и кромѣ того онъ сдувается съ высокихъ и открытыхъ мѣстъ. Вслѣдствіе этого, въ началѣ холодовъ, въ декабрѣ, а далѣе на сѣверъ и въ ноябрѣ, сравнительно теплая почва не уединена отъ холоднаго воздуха такимъ дурнымъ проводникомъ, какъ снѣгъ и, конечно, должна согрѣвать воздухъ. Особенно важно нагрѣваніе поверхности почвы солнцемъ, а также отсутствіе тѣхъ благопріятныхъ условій

для излученія, какія даетъ равномѣрный снѣжный покровъ. Къ концу зимы почва значительно охлаждается, гораздо болѣе, чѣмъ еслибъ существовалъ снѣжный покровъ, и наконецъ уже охлаждаетъ воздухъ. Въ широтахъ къ югу отъ 43° такое охлажденіе непродолжительно, и уже мартъ теплѣе ноября; при отсутствіи снѣга возрастаніе температуры идетъ быстро.

Въ болѣе высокихъ широтахъ еще въ мартѣ охлаждающее вліяніе почвы очень сильно и мартъ очень холоденъ, но уже въ апрѣлѣ возстановляются нормальныя условія материка, т. е. болѣе высокая температура весны, сравнительно съ осенью. Вѣрность объясненія, даннаго мною, подтверждается еще тѣмъ, что это происходитъ въ первый мѣсяцъ, средняя температура котораго подымается выше +2, т. е. къ югу отъ 43° въ мартѣ, а между 45°—50° въ апрѣлѣ. Мѣста далѣе на сѣверъ не идутъ въ сравненіе, такъ какъ тамъ снѣгъ уже обыкновенное явленіе.

Въ Соединенныхъ Штатахъ, въ степяхъ между Миссисиппи и Скалистыми горами существуютъ такія же отношенія, напримѣръ ноябрь — мартъ по верхнему среднему Миссури и сѣверной Красной рѣкѣ, разность отъ 4 до 6,2, къ ЮВ. оттуда въ Миннезотѣ и Висконсинѣ отъ 1° до 3°, далѣе на югъ, въ Индѣйской территоріи и Арканзасѣ отъ — 1 до—2 (т. е. мартъ теплѣе ноября), внутри Техаса болѣе — 2° и даже на о. Гальвестонѣ — 1,0. Это тоже мѣстности, гдѣ несмотря на холодную зиму (къ С. отъ 41°) снѣга бываетъ мало и мартъ холоднѣе ноября, какъ въ Киргизскихъ степяхъ, а далѣе на югъ, вслѣдствіе непродолжительности холоднаго времени, мартъ уже теплѣе.

Въ гл. 39 достаточно объяснено, что въ Восточной Сибири сильные морозы сопровождаются затишьемъ или очень слабыми вѣтрами. Мы не знаемъ климата южно-полярнаго материка, не знаемъ слѣдовательно и того, бываютъ ли тамъ морозы, сходные съ Сибирскими. Остается только сравнить Сибирь, особенно Восточную, съ самой сѣверной частью Сѣверо-Американскаго материка и сосѣдними островами, гдѣ также бываетъ очень низкая температура зимой. Но тамъ она вообще сопровождается иными условіями, т. е. болѣе низкимъ давленіемъ и болѣе сильными вѣтрами. Поэтому тамъ температуры распредѣлены ровнѣе и не можетъ быть такого различія между горами и долинами, какъ въ Восточной Сибири.

Охлажденіе долинъ и котловинъ этой страны (см. стр. 555) явленіе, не повторяющееся болѣе нигдѣ въ такихъ размѣрахъ, такъ какъ для этого требуется продолжительность холоднаго времени года, при частомъ затишьѣ и довольно разнообразный рельефъ страны.

Россія — страна, гдѣ существуетъ снѣжный покровъ зимой на самомъ обширномъ пространствѣ, но на Сѣверо-Американскомъ материкѣ онъ доходитъ до болѣе низкихъ широтъ, и притомъ въ восточной части этого материка снѣга глубже, чѣмъ въ бóльшей части Россіи, а особенно въ Восточной Сибири. Это зависитъ отъ того, что въ Восточной Сибири

бываетъ обыкновенно ясная погода зимой, слѣдовательно условія неблагопріятны для осадковъ, а болѣе частая смѣна вѣтровъ въ В. части Сѣверной Америки благопріятна для осадковъ. Значеніе снѣжнаго покрова для климата разобрано въ гл. 9. Тамъ же указано на необходимость наблюденій надъ этимъ явленіемъ.

Большая часть Европейской Россіи и Западной Сибири, какъ страна ровная и удаленная отъ морей, имѣетъ немного осадковъ (дождя и снѣга). Равнинный характеръ мѣстности объясняетъ, почему замѣчается мало разности между близкими мѣстами. Распредѣленіе этого малаго количества довольно благопріятно. Сравненіе южной Россіи съ частями Соединенныхъ Штатовъ, близкими по температурѣ, дано на стр. 501, изъ него видно насколько въ послѣдней странѣ осадки обильнѣе. Восточная Сибирь тоже не принадлежитъ къ странамъ съ обильными осадками, особенно зимой, несмотря на то, что довольно гориста. Дѣло въ томъ, что большую часть года или бываетъ затишье, или вѣтры съ З., т. е. изнутри материка. Лѣто дождливо въ бассейнѣ Амура, благодаря ЮВ. муссону.

Какъ уже замѣчено въ гл. 39, нигдѣ муссоны не доходятъ до такихъ высокихъ широтъ, какъ на этой восточной окраинѣ Россіи. Восточная часть Сѣверной Америки, сходная съ ней въ другихъ отношеніяхъ, очень отличается въ этомъ.

Болѣе южныя части Россіи, между 38°—45° с. ш. представляютъ большія различія въ осадкахъ, какъ въ годовомъ количествѣ, такъ и въ періодѣ. Между широтами 41°—44° въ предѣлахъ Россіи встрѣчаются самыя большія крайности, извѣстныя подъ этими широтами, въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ горъ. Нигдѣ на равнинѣ, въ этихъ широтахъ, мы не встрѣчаемъ такого большаго количества, какъ 164 см. выпадающія въ Поти [1]). Съ другой стороны нигдѣ пустыни не подвигаются въ такія высокія широты, какъ въ Арало-Каспійской низменности, гдѣ на орошенныхъ равнинахъ выпадаетъ въ годъ всего 6—7 сан., а на песчаныхъ степяхъ вѣроятно еще менѣе. Судя по наблюденіямъ Пржевальскаго, даже на Гоби выпадаетъ болѣе дождя, тамъ лѣто сравнительно дождливо. Въ Сѣверной Америкѣ такія малыя количества встрѣчаются тоже лишь южнѣе.

Въ тѣхъ же широтахъ, наблюдается самая рѣзкая противоположность между періодами осадковъ. Напримѣръ въ % годоваго количества.

	Съ декабря по апрѣль.	Съ мая по октябрь.	Августъ.	Декабрь.
Ташкентъ	79	16	0,3	20
Владивостокъ	4½	92	33	1,2

[1]) У З. береговъ Сѣверной и Южной Америки и Новой Зеландіи мѣстами выпадаетъ болѣе этого подъ тѣми же широтами, но исключительно вблизи горъ.

Такихъ противоположностей въ періодѣ осадковъ нѣтъ на материкахъ Сѣверной и Южной Америки подъ тѣми же широтами.

Замѣчу еще, что въ общихъ главахъ (1 по 22) разсмотрѣны многія стороны климата Россіи, укажу особенно на стр. 4, 33, 35, 41, 52, 61, 63, 67, 79, 101, 105, 117, 136, 145, 149, 170, 176, 198, 201, 207, 211, 229, 233, 243, 253, 267, 281, 285, 289, 295, 326, 333, 337.

ГЛАВА 42.

Индія и сосѣднія страны.

Эту область можно назвать *областію индійскаго или южно-азіатскаго муссона.*

Индія совершенно уединена отъ Средней Азіи высочайшими хребтами земнаго шара и обширными, высокими нагорьями; поэтому климатическія условія ея сравнительно просты, главная черта — взаимодѣйствіе обширной полосы материка къ югу отъ Гималаевъ и Индійскаго океана. Вслѣдствіе болѣе высокаго давленія на сѣверѣ Индіи зимой, въ это время вѣтеръ дуетъ оттуда на море, принося ясную, сухую погоду; онъ обыкновенно называется СВ. муссономъ, но это справедливо лишь для юга Индіи или полуострова, далѣе на сѣверъ направленіе вѣтра С., СЗ. или даже ЗСЗ. Лѣтомъ давленіе выше на Индійскомъ океанѣ и ниже на материкѣ, особенно на СЗ., и вѣтеръ дуетъ съ моря, принося облака и обильные дожди; это время называютъ обыкновенно ЮЗ. муссономъ, и это названіе менѣе ошибочно, чѣмъ названіе зимняго сѣверо-восточнымъ, но все-таки несправедливо для всей Индіи; по нижнему и среднему Гангу вѣтеръ лѣтомъ ЮВ. и В.

Зимній муссонъ Индіи достигаетъ наибольшей силы въ декабрѣ, т. е. перевѣсъ давленія материка надъ океаномъ здѣсь наступаетъ ранѣе, чѣмъ въ Восточной Азіи.

Въ декабрѣ давленіе, приведенное къ уровню моря и къ тяжести 45°, въ Пенджабѣ (подъ $31^1/_2$° с. ш.) на 4,4 мм. выше, чѣмъ на Никобарскихъ островахъ (8° с. ш.) и на 5 мм. выше чѣмъ въ Коломбо на Цейлонѣ, въ іюлѣ на равнинѣ Пенджаба оно на 10 мм. ниже, чѣмъ на Никобарскихъ островахъ и на 9,8 мм., чѣмъ въ Коломбо. Отсюда видно, что градіентъ съ С. на Ю. зимой слишкомъ вдвое менѣе, чѣмъ градіентъ съ Ю. на С. лѣтомъ, слѣдовательно, уже по одному этому *лѣтній, влажный муссонъ долженъ быть сильнѣе зимняго сухаго.* Но такъ какъ послѣдній еще возникаетъ на сушѣ и поэтому еще гораздо болѣе ослабляется треніемъ, то подобное обстоятельство еще болѣе уменьшаетъ его

силу. Дѣйствительно, это и замѣчается вездѣ въ Индіи. Это доказывается и тѣмъ, что напр. въ Бомбеѣ, при господствѣ ЮЗ. муссона, онъ дуетъ цѣлыя сутки безъ перерыва, а зимній, сѣверный, лишь ночью и утромъ, а пополудни является все-таки вѣтеръ съ моря [1]).

Бланфордъ даетъ среднія скорости вѣтра [2]). Принимая среднюю скорость въ январѣ и декабрѣ за 100, средняя скорость въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ оказывается:

Сѣверная Индія (материкъ) Мальтанъ 224, Лахоръ 181, Дели 167, Лакнау 210, Аллахабадъ 233, Калькутта 175, Якобабадъ (Синдъ) 295.

Южная Индія (полуостровъ) Нагпуръ 235, Бомбей, 173, Мадрасъ 117.

Какъ видно изъ этой таблицы, лѣтомъ вѣтеръ оказывается вездѣ сильнѣе, чѣмъ зимой; среднее отношеніе ихъ 2: 1. Всего менѣе разность въ Мадрасѣ, гдѣ лѣтомъ вѣтеръ съ материка, а зимой съ моря.

Очень интересенъ вопросъ о верхней границѣ Индійскихъ муссоновъ. Въ этомъ отношеніи наблюденія надъ давленіемъ и движеніемъ воздуха ведутъ къ тому заключенію, что зимній муссонъ Сѣверной Индіи не простирается выше 2000 mt. н. у. м. Горныя станціи Гималая, находящіяся выше этого уровня, имѣютъ и зимой южные вѣтры. На этой высотѣ зимой давленіе ниже, чѣмъ на той же высотѣ на Цейлонѣ [2]). Напротивъ, лѣтній муссонъ—настолько мощное движеніе воздуха, что на самыхъ большихъ высотахъ Гималая до которыхъ доходилъ человѣкъ (до 7000 mt. н. у.), вездѣ наблюдали Ю. вѣтры, слѣдовательно на такихъ высотахъ еще градіентъ направленъ съ Ю. на С. и обратнаго движенія не наблюдаютъ. На стр. 546 я упомянулъ о томъ, что вѣроятно, ЮЗ. вѣтры лѣтомъ приносятъ дожди даже и Сѣверному Тибету, лѣтомъ воздухъ настолько тепелъ и влаженъ въ Индіи, что уровень равнаго давленія значительно поднятъ на Ю. склонѣ Гималая сравнительно съ сѣвернымъ; отсюда стокъ воздуха къ Тибету, особенно чрезъ менѣе высокіе СЗ. Гималаи.

На СЗ. Гималаяхъ, начиная съ 2000 mt. н. у. м., и въ З. Тибетѣ (Лэ) годовой періодъ давленія значительно отличается отъ наблюдаемаго на равнинѣ и въ низкихъ долинахъ, (напр. безъ приведенія къ уровню моря и тяжести 45°).

	Высота н. у. м. mt.	Февраль.	Апрѣль.	Іюль.	Ноябрь.	Декабрь.
Лэ . . .	3506	*497,8*	499,7	498,1	*500,9*	500,2
Ладьяна . .	247	741,0	738,3	*728,6*	741,1	742,4
Симла . .	2140	591,2	591,1	*587,6*	*592,7*	*592,2*

[1]) См. табл. VIII. Въ ноябрѣ и декабрѣ ослабленіе вѣтра около полудня именно соотвѣтствуетъ времени перехода отъ С. вѣтра, дующаго ночью и утромъ, къ З. морскому вѣтру пополудни.

[2]) Report on the meteorology of India 1881.

Изъ таблицы видно, что разряженіе воздуха происходитъ особенно до высоты 2000 mt., въ Симлѣ напр. разность между февралемъ и іюлемъ всего 4,6 мм., а въ Ладьянѣ 12,4 мм., т. е. почти втрое болѣе, но однако оно замѣтно и до большихъ высотъ, вѣроятно и до 4000 mt. и лишь выше начинается стокъ воздуха изъ Индіи къ Тибету, о которомъ упомянуто выше. Тибетское нагорье лежитъ выше этого уровня, за исключеніемъ нѣсколькихъ долинъ.

Въ октябрѣ, къ концу дождей лѣтняго муссона, температура распредѣлена замѣчательно равномѣрно по всей Индіи, средняя около 26°—27°. По мѣрѣ ослабленія лѣтняго муссона и уменьшенія облачности температура падаетъ въ С. Индіи, такъ что уже въ ноябрѣ разность между С. и Ю. замѣтна, напр. Лахоръ 18,5, Андаманскіе острова 26,8. Къ тому же, на югѣ дожди продолжаются долѣе, нерѣдки центры циклоновъ. Надъ С. Индіей образуется антициклонъ, воздухъ стекаетъ и къ Аравійскому, и къ Бенгальскому заливамъ, но внутри Индіи вѣтеръ очень слабъ, частое затишье. Кромѣ главнаго максимума въ Пенджабѣ, образуется второй, въ горной странѣ къ Ю. отъ средняго Ганга, онъ сильнѣе обозначенъ въ декабрѣ и январѣ. Къ Ю. оттуда начинается СВ. муссонъ Ю. Индіи, движеніе воздуха болѣе постоянное и сильное, чѣмъ З. и СЗ. вѣтры Сѣверной Индіи. Въ послѣдней нерѣдко давленіе нѣсколько выше на Ю., чѣмъ на С., и бываютъ дожди, особенно въ январѣ, февралѣ и мартѣ. Эти дожди болѣе правильны къ С. отъ 25° и особенно 27° с. ш., (см. табл. IV), такъ что земледѣльцы разсчитываютъ на нихъ для произрастанія т. н. посѣвовъ холоднаго времени, напр. пшеницы. Количество выпадающей воды не велико, бываютъ большею частью тихіе, мелкіе дожди.

Жители Индіи говорятъ о *холодномъ времени*, но это понятіе очень относительное. Гималаи защищаютъ отъ холодныхъ вѣтровъ извнутри Азіи, возможно лишь охлажденіе на мѣстѣ. Даже подъ 31° с. ш. на равнинѣ рѣдки морозы и превосходно ростутъ такія характерныя тропическія деревья, какъ *манго*.

Съ марта, а далѣе на сѣверъ, напр. — въ Пенджабѣ, съ апрѣля наступаетъ въ сѣверной Индіи *жаркое время года*. Высокая температура объясняется большимъ количествомъ тепла, получаемаго отъ солнца, защитой горъ отъ холодныхъ вѣтровъ и малымъ дѣйствительнымъ испареніемъ, вслѣдствіе малаго количества влаги въ почвѣ. Лѣсовъ въ Сѣверной Индіи почти нѣтъ, за исключеніемъ склоновъ Гималая, а травяныя растенія желтѣютъ послѣ продолжительной засухи. До половины іюня обыкновенно продолжаются жары и засухи, при сильныхъ З. вѣтрахъ, среди дня, сухихъ и теплыхъ, и частыхъ вихряхъ. Въ апрѣлѣ и маѣ во всей С. Индіи, кромѣ мѣстъ у Бенгальскаго залива, господствуютъ западные вѣтры, они захватываютъ и мѣста къ югу отъ 22° с. ш.

напр. Центральныя провинціи, гдѣ зимой вѣтеръ NE. Считаю всего умѣстнѣе дать здѣсь *среднее направленіе* и *румбъ* [1]), вѣтровъ въ Индіи, за сухое и жаркое время С. Индіи (апрѣль), время господства лѣтняго муссона (іюль) и зимняго (декабрь). Дано всего 16 направленій вѣтра, причемъ какъ и прежде, N.—сѣверный, E.—восточный, S.—южный, W.—западный.

Мѣста расположены въ томъ же порядкѣ, какъ въ табл. I.

	Апрѣль.		Іюль.		Декабрь.	
	Среднее направленіе.	R.	Среднее направленіе.	R.	Среднее направленіе.	R.
Портъ Блэръ, Андаманскіе о-ва	E	45	SW	91	NE	71
Алипуръ (Калькутта) . . .	S	73	S	65	NNW	60
Хазарибагъ	WNW	44	SSE	18	WNW	63
Дарджилингъ	WSW	28	S	23	SW	25
Патна	NW	27	E	37	W	47
Агра	W	44	ENE	13	WNW	28
Лахоръ	WNW	27	ESE	38	NNW	24
Мальтанъ	NW	15	SSW	39	NNE	17
Карачи	W	68	W	79	NE	21
Гора Абу	WSW	58	SW	76	ENE	14
Джабальпуръ	WNW	27	W	67	NNE	23
Бомбей	WNW	58	WSW	83	N	55
Беллари	SW	19	W	86	E	69
Вангалоръ	SSW	55	WSW	90	NNE	84
Мадрасъ	SE	81	SW	63	NNE	72
Джафна, Цейлонъ	S	49	SW	93	NE	69

Замѣчательно сходство между сѣверо-западными частями областей муссоновъ Индіи и Восточной Азіи, и тутъ и тамъ осенью переходъ отъ лѣтняго дождливаго муссона къ зимнему совершается сравнительно быстро и безъ особыхъ осложненій, а весна во многомъ отличается и отъ лѣта, и отъ зимы, особенно сильными вѣтрами и сухостью воздуха. Только въ одномъ эти страны несходны, въ С. Китаѣ и ЮВ. Монголіи самая высокая температура наблюдается уже во время лѣтняго влажнаго муссона, а въ сѣверной Индіи еще до его наступленія, въ маѣ, а начиная съ 28° с. ш. въ іюнѣ, и наступленіе дождей сопровождается значительнымъ пониженіемъ температуры.

На стр. 321 я указалъ на рѣзкое различіе климата Ассама отъ части сѣверной Индіи, лежащей къ западу отъ него, на отсутствіе жар-

[1]) Объясненіе этихъ выраженій, см. стр. 203.

каго сухаго времени года, большую влажность воздуха и возрастаніе средней температуры до іюля и показалъ, что въ этомъ видно вліяніе обширныхъ густыхъ лѣсовъ Ансама.

Англо-индійскіе метеорологи различаютъ два теченія лѣтняго, влажнаго муссона, съ Аравійскаго моря (къ З. отъ Индіи) и съ Бенгальскаго залива. Первое ЮЗ. или ЗЮЗ. гораздо сильнѣе, захватываетъ весь полуостровъ, а на материкѣ простирается почти до Ганга въ его среднемъ теченіи, оставляя второму мѣстность оттуда до Гималая. Послѣдній ослабляется горными и подгорными лѣсами, вѣроятно и разность давленія на морѣ и материкѣ менѣе.

Въ таблицѣ, помѣщенной на стр. 591 ясно видно, какъ малъ К. т. е. какъ слабо преобладаніе этихъ вѣтровъ на равнинѣ Сѣверной Индіи (напр. Агра, Лахоръ). Здѣсь существованіе лѣтняго, влажнаго и дождливаго муссона можно доказать скорѣе облачностью и осадками лѣта, чѣмъ направленіемъ вѣтра. Такъ напр. въ Бенаресѣ [1]) три времени года даютъ слѣдующія цифры.

	Амплитуда температуры		Относител. сырость.	Облачность.	Осадки. мм.	% вѣтровъ.		
	суточная.	мѣсячная.				E	W	Тихо.
Февраль по май . . .	19,1	27,8	44	22	39	11	28	16
Іюнь по сентябрь . .	9,6	16,3	77	64	910	30	21	18
Октябрь по январь . .	17,9	25,1	65	19	74	8	22	23

Отсюда видно, что измѣненіе въ направленіи вѣтра очень мало замѣтно, а другіе климатическіе элементы измѣняются очень рѣзко. Сухость воздуха и вслѣдствіе того колебанія температуры особенно велики въ мѣсяцы съ февраля по май, а въ лѣтніе мѣсяцы съ іюня по сентябрь влажность и облачность уменьшаютъ колебанія температуры. Чѣмъ далѣе на западъ, чѣмъ слабѣе дожди лѣтняго муссона, тѣмъ неправильнѣе ихъ наступленіе. Западный Пенджабъ и Синдъ, т. е. мѣста по нижнему и среднему теченію Инда, имѣютъ уже менѣе 20 см. въ годъ на равнинѣ, и въ мартѣ здѣсь выпадаетъ почти столько же дождя, какъ въ іюлѣ.

Гораздо правильнѣе наступленіе дождей лѣтняго муссона и обильнѣе ихъ количество тамъ гдѣ они приносятся ЮЗ. вѣтрами съ Аравійскаго моря. Наступленіе или, какъ выражаются въ Индіи, разраженіе (burst) муссона—величественное явленіе природы на З. берегу полуострова.

---

[1]) По изслѣдованію Hill, Indian Meteor. Memoirs, томъ I.

Оно описано многими учеными, укажу напр. на астронома Броуна, жившаго долгое время на горѣ Агастьямалья, на высотѣ 1800 mt. подъ 8° с. ш. Дожди начинаются въ Цейлонѣ и на крайнемъ югѣ полуострова въ концѣ мая, въ Бомбеѣ на первой недѣлѣ іюня, въ Калькуттѣ немного позже. Наступленіе ихъ внутри страны менѣе правильно, и много зависитъ отъ причинъ, указанныхъ на стр. 97. Чѣмъ далѣе внутрь страны, тѣмъ продолжительнѣе переходное время, когда облаковъ уже много, а обильныхъ дождей еще нѣтъ.

Многочисленныя наблюденія въ Индіи установили фактъ, что лишь на З. берегу Индіи (Бомбей и т. д.), дожди во время муссона довольно равномѣрны, а въ другихъ мѣстахъ они сопровождаются небольшими циклонами (land cyclones). Давленіе въ центрѣ ихъ лишь немногимъ (2,3 мм.) ниже чѣмъ въ окружности, они не вызываютъ сильныхъ вѣтровъ, но сопровождаются дождями, а мѣстами и грозами. Въ этомъ отношеніи большое сходство съ лѣтними дождями и грозами внутри материковъ Европейскаго и Сѣверо-Американскаго.

На югѣ Индіи, какъ видно изъ таблицы на стр. 590, вѣтры съ моря начинаются уже ранѣе, мѣстами они существуютъ уже въ февралѣ. Въ эти мѣсяцы давленіе быстро увеличивается внутри страны, и съ марта по май въ Бенгальскомъ заливѣ существуетъ область сравнительно высокаго давленія, къ югу оттуда продолжаются еще зимніе NE, такъ какъ давленіе все еще ниже къ югу, а къ сѣверу уже преобладаютъ южные вѣтры, а напр. въ Бомбеѣ З. съ Аравійскаго моря. Спрашивается, почему такая большая разница между сухимъ временемъ съ марта по май и дождливымъ съ іюня по сентябрь, при томъ же направленіи вѣтра? Я думаю, что дѣло въ томъ, что Ю. и З. вѣтры весны—движенія воздуха сравнительно незначительное, неглубокое, лишь въ іюнѣ циклонъ въ Индіи принимаетъ такіе размѣры, что притягиваетъ воздухъ даже съ Ю. экватора. Это ясно видно изъ таблицы направленія вѣтровъ на Индійскомъ океанѣ (гл. 44).

Отъ южной оконечности полуострова до 21° с. ш. вездѣ находятся горы вблизи З. берега, и вслѣдствіе этого дожди ЮЗ. муссона очень правильны и обильны здѣсь и количество ихъ увеличивается до высоты около 1500 mt. (напр. Бомбей годъ 188 см. Махаблегиваръ 641). Дожди идутъ почти каждый день съ половины іюня до начала сентября, облачность чрезвычайно велика (Бомбей іюль, августъ 93); за горами, на невысокомъ нагорьѣ Деккана, дождя падаетъ менѣе, наибольшее количество бываетъ въ разные мѣсяцы, отъ іюня до октября, и вообще эта страна нерѣдко страдаетъ отъ засухъ, мѣстами и среднее годовое количество менѣе 50 см.—очень недостаточно для такого теплаго климата. Большая облачность въ лѣтніе мѣсяцы показываетъ, что на высотѣ ЮЗ. теченіе воздуха несетъ тучи. Отъ этого зависитъ и пониженіе темпера-

туры съ мая по іюль отъ 3° до 5°. Въ маѣ жары здѣсь почти также сильны, какъ въ Сѣверной Индіи, несмотря на высоту. На восточномъ берегу полуострова время господства ЮЗ. муссона еще суше, такъ какъ онъ является вѣтромъ съ материка, и сильные дожди падаютъ съ октября по декабрь, при началѣ СВ. муссона, когда воды Бенгальскаго залива еще сильно нагрѣты.

Къ С. отъ Бомбея горы понижаются и ЮЗ. муссонъ имѣетъ свободный доступъ внутрь страны. Центральная Индія (невысокое нагорье) получаетъ еще много дождя, почти вездѣ болѣе 100 см. въ годъ, онъ падаетъ почти исключительно съ іюня по сентябрь. При наступленіи дождей температура быстро понижается (съ мая по іюль отъ 6° до 8°), болѣе чѣмъ гдѣ либо въ Индіи. Дѣло въ томъ, что 1) жары здѣсь въ маѣ почти такіе же, какъ въ Пенджабѣ, а дожди въ іюлѣ обильнѣе, облачность болѣе, 2) ЮЗ. муссонъ является здѣсь восходящимъ вѣтромъ.

Я уже упомянулъ о томъ, что далѣе на С. и З. дожди менѣе правильны и обильны, въ З. Пенджабѣ и Синдѣ даже облачность въ іюлѣ невелика, поэтому и не удивительно, что тамъ нѣтъ и большаго пониженія температуры къ іюлю, свойственнаго вообще внутренности Индіи (напр. Мальтанъ іюнь $34_{,7}$, іюль $33_{,3}$, облачность іюнь 11, іюль 21).

По направленію къ Гималаямъ количество дождя увеличивается, но однако нигдѣ въ СЗ. Гималаяхъ не выпадаетъ столько дождя какъ въ восточной части этой цѣпи. Напомню общеизвѣстный фактъ, что на С. склонѣ этого хребта снѣжная линія выше, чѣмъ на Ю. несмотря на болѣе холодный климатъ: дѣло въ томъ, что снѣги выпадаетъ гораздо менѣе.

Изслѣдованія Бланфорда показали, что паденіе снѣга въ СЗ. Гималаяхъ (обыкновенно съ декабря по мартъ) имѣетъ очень замѣтное вліяніе на температуру и дожди на сосѣдней равнинѣ, даже въ началѣ лѣта. Если снѣга выпало много, то онъ надолго охлаждаетъ воздухъ, образуется болѣе высокое давленіе и дожди лѣтняго муссона наступаютъ позже и бываютъ менѣе обильны.

Между СЗ. Гималаемъ (въ табл. I, Марри) и ЮВ. (Дарджилингъ) замѣчается большая разность температуръ. Можно было на СЗ. ожидать болѣе низкой температуры зимы, но не высокой температуры лѣта. Дано температуры обоихъ мѣстъ, приведенныя къ уровню 2000 mt.

	Годъ.	Январь.	Іюнь.	Августъ.
33½° с. ш. Марри . . .	$13_{,0}$	$3_{,4}$	$21_{,4}$	$18_{,8}$
27° с. ш. Дарджилингъ .	$12_{,9}$	$5_{,5}$	$17_{,4}$	$17_{,8}$

Слѣд. въ СЗ. Гималаяхъ температура года та же, несмотря на болѣе высокую широту, іюнь самый теплый мѣсяцъ, какъ и на сосѣдней равнинѣ и на 4° теплѣе чѣмъ въ Дарджилингѣ, гдѣ температура возрастаетъ до іюля.

Западная часть Загангскаго полуострова и сосѣдняя часть материка, къ В. отъ устьевъ Ганга и къ Ю. отъ Гималая — одна изъ самыхъ влажныхъ и дождливыхъ странъ земнаго шара. Здѣсь, на Ю. склонѣ горъ Кассіа, находится самое дождливое мѣсто на земномъ шарѣ, но и къ югу, на равнинахъ Сильхета и Кашара, падаетъ до 300 см. дождя въ годъ, и еще болѣе на берегу, вблизи горъ. Эта мѣстность отличается роскошной растительностью, въ ней очень много лѣсовъ, а лѣса въ свою очередь умѣряютъ температуру, даже въ значительномъ разстояніи отъ моря, напр. въ Ассамѣ (см. стр. 321). Отсюда, здѣсь нѣтъ жаркаго сухаго времени года, точно также нѣтъ и внезапнаго наступленія дождей муссона, а температура и количество дождя возрастаютъ постепенно къ іюлю.

Бенгальскій заливъ нерѣдко служитъ мѣстомъ образованія сильныхъ циклоновъ. Въ южной части залива, они бываютъ обыкновенно передъ началомъ лѣтняго муссона, съ апрѣля по іюнь, а сѣверная часть залива и устья Ганга и Брахмапутры чаще посѣщаются ими въ концѣ муссона, съ половины сентября по начало ноября. При этомъ выпадаютъ огромныя количества дождя въ короткое время, напр. упомянутое ранѣе количество 889 мм. въ сутки въ Парніѣ.

Переходы отъ лѣтняго къ зимнему муссону короче, чѣмъ отъ зимняго къ лѣтнему, и на материкѣ проходятъ безъ особыхъ осложненій (циклоны бываютъ не каждый годъ и рѣдко идутъ на С. далѣе устья Ганга). Переходъ совершается ранѣе на сѣверѣ Индіи, чѣмъ на югѣ, такъ что въ октябрѣ, на равнинѣ Ганга между 26°—28° с. ш., уже установился зимній муссонъ, а на Бенгальскомъ заливѣ еще господствуетъ лѣтній, или время перехода отъ лѣтняго къ зимнему, съ затишьями и циклонами.

На Цейлонѣ, какъ и на югѣ полуострова, горы отдѣляютъ небольшую западную часть, сходную по климату съ Малабарскимъ берегомъ, и болѣе обширную восточную, гдѣ болѣе дождя выпадаетъ зимой, при СВ. муссонѣ З. склонъ горъ очень дождливъ.

Температура Индіи очень медленно убываетъ съ Ю. на С. отъ 8° до 32° с. ш. Это даже самое медленное убываніе, извѣстное гдѣ-либо на земномъ шарѣ, въ тѣхъ же широтахъ.

Напр. годовая средняя:

Галль, Цейлонъ	6°	с. ш.	26,7
Бомбей.	19°	с. ш.	26,1
Мальтанъ, Пенджабъ (приведена къ уровню моря) .	31°	с. ш.	25,1

Слѣд. на 1° широты между 6° и 19° 0,05, между 10°—31° 0,08, между 6°—31° 0,06.

Для Атлантическаго океана можно принять приблизительно:

Подъ 6° с. ш.	26,5
„ 19° с. ш.	24,8
„ 31° с. ш.	21,5

Отсюда между 6°—19° с. ш. уменьшеніе на 1° широты 0,13, между 19°—31° с. ш. 0,26, между 6°—31° с. ш. 0,2, или *слишкомъ втрое быстрѣе на Атлантическомъ океанѣ, чѣмъ подъ тѣми же широтами въ Индіи.*

На Атлантическомъ океанѣ среднее давленіе подъ 7° с. ш. около 759,0 [1]), затѣмъ непрерывно возрастаетъ до 31° с. ш., гдѣ оно около 764,0, т. е. на 5 мм. выше.

Въ Индіи такого возрастанія къ сѣверу нѣтъ, напр. Коломбо, Цейлонъ подъ 7° с. ш. 756,4, Мальтанъ подъ 31° с. ш. 755,8, иначе сказать, въ морскомъ климатѣ Цейлона давленіе выше, чѣмъ на равнинахъ Сѣверной Индіи.

Даю еще годовыя среднія давленія для нѣсколькихъ мѣстъ Индіи, располагая ихъ по возрастающей широтѣ.

Андаманскіе острова 756,9, Мадрасъ 756,8 Бомбей 756,8 Калькутта 755,6, Сибсагаръ 756,9, Агра 755,7, Якобабадъ 755,3.

Изъ этой таблицы видно, что самое низкое давленіе за годъ встрѣчается въ Синдѣ, т. е. тамъ гдѣ температура всего выше лѣтомъ и жары продолжительнѣе. Замѣчательно также болѣе высокое давленіе въ Сибсагарѣ, въ лѣсистомъ Ассамѣ.

Еще яснѣе это оказывается въ лѣтніе мѣсяцы.

	Іюнь.	Іюль.
Сибсагаръ	51,5	51,1
Агра	48,3	48,5
Якобабадъ	47,0	46,1

Здѣсь особенно замѣчательно быстрое уменьшеніе давленія въ іюнѣ между Сибсагаромъ и Агрой и медленное далѣе на западъ къ Якобабаду.

Климатическія и метеорологическія Индіи превосходно изслѣдованы въ послѣднее время, главные источники: Reports on the meteorology of India, съ 1874 по 1881; Indian meteorological Memoirs; Blanford: Winds of Northern India Proc. R. Soc. за 1874; Chambers: Climate of the Bombay Presidency. О важнѣйшихъ изъ этихъ работъ есть рефераты въ Zeit. Met. томы X по XVIII.

[1]) По приведеніи къ уровню моря и къ тяжести 45°, тоже относится и къ слѣдующимъ среднимъ.

Глава 43.

Малайскій Архипелагъ и Австралія.

Малайскій архипелагъ къ югу отъ экватора, Новая Гвинея съ сосѣдними островами и сѣверная часть Австраліи (приблизительно до 17°S) составляютъ *область Австралійскаго муссона*. Во время зимы сѣвернаго полушарія, когда давленіе такъ высоко на Азіатскомъ материкѣ, оно понижается не только до экватора, но и далѣе: въ это время воздухъ сильно нагрѣтъ и разрѣженъ внутри Австраліи. Это вызываетъ притокъ влажнаго воздуха къ Малайскому архипелагу и Сѣверной Австраліи, З. и СЗ. или *лѣтній влажный муссонъ*, это время дождей.

Во время лѣта сѣвернаго полушарія и зимы южнаго, давленіе выше въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія, особенно внутри Австраліи и оттуда непрерывно понижается до среднхъ широтъ сѣвернаго полушарія на Азіатскомъ материкѣ. Это вызываетъ ЮВ. вѣтры, *зимній сухой муссонъ* сѣверной Австраліи и Малайскаго архипелага.

Австралійскій материкъ гораздо менѣе Азіатскаго, условія его таковы, что внутри не могутъ возникать такія разности давленія отъ зимы къ лѣту и обратно, градіенты (разности давленія на единицу длины) тоже менѣе, такъ что вообще Австралійскіе муссоны — явленіе менѣе значительное во всѣхъ отношеніяхъ, чѣмъ азіатскіе. Разность давленія между Хонгконгомъ въ Ю. Китаѣ и о. Свирсъ, въ заливѣ Карпентарія (17°S) доходитъ до 10 мм. въ декабрѣ и январѣ, т. е. во время наибольшей силы СЗ. муссона. Между Батавіей и о. Свирсъ, при разности широты 11°, разность давленія менѣе 3 мм. Отсюда видно, что здѣсь далеко не такіе большіе градіенты, какъ во время ЮЗ. муссона въ Индіи и на сосѣднихъ моряхъ.

Подъ именемъ Малайскаго архипелага разумѣютъ цѣлый рядъ острововъ по обѣ стороны экватора, нѣкоторые изъ нихъ, особенно Борнео, изъ самыхъ большихъ на земномъ шарѣ. Всѣ эти острова гористы, многіе изъ нихъ богаты сопками (вулканами) но на двухъ самыхъ большихъ, Борнео и Суматрѣ есть и обширныя равнины. Положеніе близь экватора, на берегахъ очень теплыхъ морей, разнообразіе вида земной поверхности и обильные дожди повели къ тому, что растительность, по богатству и разнообразію, почти не имѣетъ себѣ равной. Исключеніе составляютъ самые восточные изъ этихъ острововъ, ближайшіе къ Австраліи.

Вслѣдствіе положенія у экватора и близости морей температура низменностей велика и замѣчательно постоянна; въ послѣднемъ отноше-

ніи мало странъ могутъ сравниться съ Малайскимъ архипелагомъ. Во многихъ мѣстахъ на Явѣ, Суматрѣ и Борнео разность между самымъ теплымъ и холоднымъ мѣсяцемъ всего 1°. На о. Вознесенія, среди Атлантическаго океана, подъ той же широтой какъ Ю. часть Явы, эта разность $3_{,7}$.

Многія довольно значительныя высоты обитаемы, но наблюденій надъ температурой нѣтъ выше 300 mt. (кромѣ нѣсколькихъ дней у путешественниковъ). Между Батавіей и Бейтенцоргомъ, разность высоты 275 mt. разность температуры $1_{,1}$ что даетъ $0_{,4}$ на 100 mt. Очевидно, что при такой малой разности высотъ трудно дѣлать заключенія: если вслѣдствіе неправильной установки термометра въ Бейтенцоргѣ [1]) температура хоть на $0_{,4}$ выше, что очень возможно, то дѣйствительная разность окажется $1_{,5}$ или $0_{,54}$ на 100 mt. Очень близкій къ этому размѣръ измѣненій съ высотой былъ полученъ между Батавіей и Пангеранго (2950 mt.) одной изъ горъ З. Явы, именно $0_{,56}$ на 100 mt.

Въ Батавіи уже за 15 лѣтъ напечатаны ежечасныя наблюденія и разработаны въ такой подробности [2]), что и въ Европѣ нельзя встрѣтить ничего подобнаго. Условія Батавіи типичны для части тропиковъ ближайшей къ экватору [3]) и потому я далъ на табл. XIV обозрѣніе суточнаго хода нѣкоторыхъ элементовъ Батавіи.

Давленіе воздуха. (Высота 7 mt. н. у. м.). Самая высокая средняя въ сентябрѣ $759_{,18}$, самая низкая въ маѣ $758_{,17}$. Въ дождливые мѣсяцы съ января по мартъ, давленіе среднее. НепеVіодическое колебаніе очень мало, среднія мѣсячныя колебанія около 6 мм. (отъ $5_{,58}$ въ іюлѣ до $6_{,67}$ въ январѣ) среднее годовое $8_{,62}$, а во всѣ 15 лѣтъ $10_{,92}$. Напомню для сравненія, что во многихъ мѣстахъ среднихъ широтъ, среднее мѣсячное колебаніе въ зимніе мѣсяцы болѣе 40 мм. (напр. Улернивикъ, Гренландія $48_{,1}$, С.-Петербургъ $41_{,0}$) а въ Рейкіавикѣ въ Исландіи крайнее колебаніе было болѣе 90 мм.

При такихъ малыхъ колебаніяхъ и *отклоненія давленія* отдѣльныхъ мѣсяцевъ отъ многолѣтней средней не могутъ быть велики, среднія отклоненія мѣсячныхъ среднихъ менѣе $0_{,4}$ мм. съ мая по сентябрь и лишь въ январѣ $0_{,9}$ мм. отклоненія годовыхъ $0_{,31}$. Самое большое отклоненіе вверхъ въ августѣ 1877, $1_{,68}$, внизъ—$1_{,64}$ въ январѣ 1870.

Замѣчательно, что въ 1877 давленіе было на $1_{,09}$ мм. выше многолѣтней средней. Оно было выше въ теченіи 22 мѣсяцевъ сряду, отъ сентября 1876 по іюль 1878. То же самое было въ значительной части тропическаго пояса, по обѣ стороны экватора.

[1]) Въ Батавіи наблюденія сдѣланы на обсерваторіи и установка инструментовъ правильная.

[2]) Results of the Observations at the magnetical and meteorological Observatory of Batavia. Всего 5 томовъ.

[3]) См. характеристику широтъ, ближайшихъ къ экватору въ концѣ гл. 23.

Суточныя колебанія температуры (за цѣлые часы, безъ вычисленія по формуламъ или графически). Въ средней за годъ амплитуда 5,92, въ сухіе мѣсяцы августъ 7,21, сентябрь 7,01, въ дождливые январь 4,40, февраль 4,25. Очевидно, что влажность воздуха и почвы, сосѣдство моря и увеличеніе облачности въ послѣполуденные часы уменьшаютъ суточную амилитуду.

Среднія мѣсячныя колебанія очень малы, отъ 8,1 въ февралѣ до 11,1, въ августѣ и сентябрѣ.

Суточная амилитуда составляетъ болѣе половины мѣсячныхъ колебаній, а въ августѣ болѣе 6/10. Это доказываетъ, до какой степени малы неперіодическія колебанія. Среднее колебаніе въ теченіе года всего 12,5 а за всѣ 15 лѣтъ 16,7 (т. е. во все это время не наблюдали температуры выше 35,6 и ниже 18,9).

Количество дождя распредѣлялось слѣд. образомъ между различными часами (считая суточное = 100).

	Декабрь по февраль.	Мартъ по май.	Іюнь по сентябрь.	Октябрь и ноябрь.	Годъ.
12—3 у. . . .	*16,0*	7,1	10,0	5,7	12,0
3—6 у. . . .	13,4	5,8	4,4	2,8	9,2
6—9 у. . . .	11,6	4,7	5,0	2,8	8,1
9 у.—12 дня .	10.3	8,8	3,6	9,4	9,8
12—3 в. . . .	12,5	21,6	16,4	21,2	15.9
3—6 в. . . .	12,4	*22,0*	*27,3*	*34,5*	*19,3*
6—9 в. . . .	10,8	16,9	20,6	15,4	14,2
9 в.—12 ночи.	13,0	13,1	12,7	8,1	12,4

Изъ этой таблицы видно, что во время дождливаго муссона (декабрь—февраль) болѣе дождя падаетъ ночью, чѣмъ днемъ, особенно много отъ 12—3 утра а въ остальные мѣсяцы всего болѣе отъ 3—6 вечера. Самые крайніе мѣсяцы въ этомъ отношеніи январь и октябрь, первый даетъ всего 8,2% отъ 3—6 вечера, второй 41,7%. Слѣд. во время дождливаго муссона чаще облачные дожди, а въ относительно сухіе—дожди и грозы восходящаго тока.

Наибольшее количество дождя въ сутки не такъ велико, какъ можно было бы ожидать въ такомъ дождливомъ климатѣ, именно 168 мм. Изъ 17 лѣтъ наблюденій 7 не дали суточнаго количества болѣе 92 мм. На стр. 87 и 513 приведены примѣры болѣе обильныхъ дождей въ среднихъ широтахъ.

Наибольшія количества дождя въ часъ велики и доходятъ до 88,5 мм. Изъ сопоставленія этихъ данныхъ уже видно, что дожди обыкновенно не продолжительны.

Изъ таблицы III видно, насколько различно распредѣленіе осадковъ въ Батавіи сравнительно съ Индіей. Тамъ вездѣ, за исключеніемъ Пенджаба (съ З. Гималаями) и южной оконечности полуострова, въ зимніе мѣсяцы выпадаетъ менѣе 1% годоваго количества, въ Батавіи же въ самый сухой около 3%. Отсюда видно, что муссоны здѣсь являются въ очень смягченномъ видѣ. Это видно и изъ годоваго хода давленія и изъ того, что зимой ЮВ. муссонъ почти ежедневно смѣняется морскими вѣтрами среди дня.

Во внутреннихъ долинахъ западной части Явы различіе сухаго и влажнаго времени года еще менѣе замѣтно. Горы защищаютъ отъ вліянія продолжительныхъ дождей З. муссона, а влажность воздуха и почвы и отсутствіе сильныхъ вѣтровъ ведутъ къ частымъ дождямъ и грозамъ восходящаго тока. Здѣсь постоянная смѣна солнца и дождя, рѣдко 5—6 дней, почти никогда болѣе 15 проходятъ безъ дождя, но рѣдки и дни безъ солнца [1]). Рѣдко гдѣ можно найти такой превосходный климатъ, какъ въ горахъ Явы между 800 и 1500 mt. н. у. м. Многіе Европейцы и живутъ на такихъ высотахъ, тѣмъ болѣе, что здѣсь лучшія условія для кофейныхъ плантацій.

Даже на С. склонѣ горъ западной Явы, количество выпадающей воды быстро увеличивается по мѣрѣ приближенія къ горамъ, и это увеличеніе особенно замѣтно въ мѣсяцы, которые всего суше на С. берегу. Около Батавіи есть нѣсколько станцій, очень характерныхъ въ этомъ отношеніи.

Количество дождя [2]).

	Отъ берега. Km.	Высота н. у. м. Mt.	Январь — мартъ. mm.	Іюнь — октябрь. mm.	Годъ. mm.
Онрустъ [3])	—	—	904	483	1839
Батавія (Обсерваторія)	7	7	910	510	2012
Депокъ	33	92	922	1180	3186
Пассаръ Минго	43	140	1059	1303	3708
Бейтенцоргъ	53	265	1491	1976	5208

[1]) Junghuhn, Java, seine Gestalt, Pflanzendecke и т. д. Эта книга, хотя стара, все еще остается классической.

[2]) За четыре года 1879—82, Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie. 1882. Это четвертый годъ изданія, гдѣ печатаются вполнѣ наблюденія 166 станцій. Печатаніе и обработка идутъ такъ быстро, что напр. за 1881 были получены въ Петербургѣ въ іюнѣ 1882

[3]) Островъ въ заливѣ Батавіи

Сравнивая первую станцію съ послѣдней, видно, что годовое количество почти втрое болѣе, но за дождливые мѣсяцы январь—мартъ оно съ небольшимъ въ $1^1/_2$ раза болѣе, а за сухіе іюнь—октябрь вчетверо.

По мнѣнію Юнгхуна, большое количество дождя и число грозъ (167 въ годъ) въ Бейтенцоргѣ объясняется тѣмъ, что морской вѣтеръ несетъ пары къ склонамъ горъ Салакъ и Геде около города, по дорогѣ испареніе рисовыхъ полей увеличиваетъ еще влагу и наконецъ обширные лѣса выше города еще способствуютъ осажденію паровъ.

Восточная часть Явы суше западной. Она состоитъ изъ отдѣльныхъ горныхъ группъ (самыя высокія изъ нихъ сопки), раздѣленныхъ широкими, довольно низкими долинами.

На южныхъ берегахъ оо. Явы и Амбойны зимой выпадаетъ болѣе дождя чѣмъ лѣтомъ.

Относительно Новой Гвинеи, большинство путешественниковъ сходится въ томъ, что тамъ замѣтны муссоны и лѣто дождливѣе, чѣмъ зима. Но однако разность не очень замѣтна на ЮВ. берегу острова, зимніе мѣсяцы дождливѣе, вслѣдствіе подъема воздуха вдоль горъ.

Нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что внутри Австраліи находится центръ антициклона зимой и циклона лѣтомъ, но точныхъ данныхъ для давленія воздуха нѣтъ извнутри материка.

Направленіе вѣтра въ Австраліи въ %.

	ЗИМА.								ЛѢТО.							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
С. берегъ	11	9	18	*37*	16	2	2	4	*34*	16	11	4	4	4	6	19
В. берегъ	6	8	3	6	15	20	*28*	14	7	*27*	16	18	18	6	3	5
Ю. берегъ	*26*	13	14	10	8	5	3	21	7	3	8	20	*30*	18	7	7
З. берегъ [1])	3	*31*	12	7	8	12	8	17	0	10	17	15	12	*32*	9	5

Здѣсь ясно видѣнъ противоположный характеръ вѣтровъ. На сѣверѣ лѣтомъ болѣе С. вѣтровъ, т. е. теченіе воздуха направляется отъ Малайскаго архипелага внутрь Австраліи, и такъ какъ оно идетъ съ теплаго моря, то это время дождей. На югѣ лѣтомъ становятся чаще южные вѣтры, приносящіе холодный воздухъ южнаго Индійскаго океана. Зимой воздушныя теченія скорѣе съ материка на море.

Въ С. части Австраліи эти вѣтры имѣютъ характеръ настоящихъ муссоновъ. Различіе временъ года гораздо рѣзче чѣмъ на Малайскомъ архипелагѣ. Дожди продолжаются съ декабря по мартъ, но очень обильны.

[1]) Южная часть подъ 32°S.

Остальное время довольно сухо. На В. берегу уже нѣтъ такого рѣзкаго различія. С. часть его имѣетъ дожди и при SE вѣтрахъ, вслѣдствіе восхожденія воздуха вдоль горъ. Горы идутъ недалеко отъ В. берега и здѣсь вѣтры вообще не такъ правильны, какъ на сѣверѣ материка, но преобладаніе NE и E лѣтомъ, а W и NW зимой все таки замѣтно. На всемъ этомъ берегу лѣтніе осадки еще преобладаютъ и вообще количество выпадающей воды довольно велико (болѣе 100 см.) но оно крайне измѣнчиво. Бываютъ очень продолжительныя засухи и такіе ливни, какіе рѣдки даже въ тропикахъ (стр. 87). По ту сторону горъ климатъ гораздо суше. Причина этого конечно та, что горы на В. задерживаютъ влажные В. вѣтры. Долго не знали почти ничего о климатѣ болѣе отдаленныхъ внутреннихъ частей Австраліи, но теперь есть уже постоянныя дождемѣрныя станціи, благодаря телеграфу, идущему съ Ю. берега на С. Оказалось, что нигдѣ нѣтъ такой засухи, какъ напр. въ Сахарѣ, и лѣтніе осадки преобладаютъ отъ сѣвернаго берега до 30°S. Слѣд. и Австралія не составляетъ исключенія изъ общаго закона, что на Востокѣ и внутри материковъ преобладаютъ лѣтніе дожди.

Южный берегъ Австраліи въ этомъ отношеніи—переходная область.

Есть превосходно разработанныя наблюденія въ этой переходной области, въ Мельборнѣ [1]).

Изъ табл. IV видно, что почти во всѣ мѣсяцы падаетъ одинаковое количество дождя, только въ ноябрѣ болѣе. За 4 года есть данныя о количествѣ дождя и числѣ часовъ дождя, отдѣльно днемъ и ночью, считая отъ 6 у. до 6 в. день.

	Количество мм.		Число часовъ		Мм. на 1 часъ.
	днемъ.	ночью.	днемъ.	ночью.	
Зима . . .	69,6	66,8	74,9	79,7	0,88
Весна. . .	79,6	86,9	54,9	65,3	1,38
Лѣто . . .	94,5	58,8	46,7	49,6	1,60
Осень . . .	80,5	72,8	56,3	63,9	1,27
Годъ . . .	324,2	285,3	231,8	258,5	1,38

Отсюда видно, что на южномъ берегу Австраліи ливни не такъ часты, какъ на востокѣ материка, даже въ лѣтніе мѣсяцы днемъ количество дождя на 1 часъ всего 2 мм. Замѣчательно большое преобладаніе дождей, падающихъ днемъ въ лѣтніе мѣсяцы и почти совершенно ровное днемъ и ночью зимой.

[1]) G. Neumayer, Discussion of the Observations made at the Flagstaff Observatory Melbourne.

Къ западу отъ Мельборна все большій процентъ осадковъ выпадаетъ осенью и зимой и лѣто становится все суше. Въ Западной Австраліи распредѣленіе дождей по мѣсяцамъ сходно съ наблюдаемымъ у западныхъ береговъ Африки и Южной Америки. Но въ Западной Австраліи дожди обильнѣе, у берега моря болѣе 80 см. между тѣмъ, какъ напр. въ Чили широты около 32° очень сухи. Это указываетъ на отсутствіе холоднаго теченія вдоль берега и дѣйствительно его нѣтъ. Въ Индійскомъ океанѣ около 40°S. существуетъ теченіе съ З. на В., но Австралія не доходитъ достаточно далеко на югъ, чтобъ представить препятствіе теченію воды, какъ Южная Америка.

Сравненіе среднихъ температуръ также указываетъ на отсутствіе холоднаго теченія у З. береговъ Австраліи, среднія температуры приблизительно тѣ же, между 31° — 35°, на В. и З. берегу, между тѣмъ какъ въ Южной Америкѣ, западный берегъ гораздо холоднѣе. У береговъ Австраліи разность между самымъ теплымъ и самымъ холоднымъ мѣсяцемъ (годовая амплитуда) не велика: около 11° — 12° и не возрастаетъ отъ 28° до 37°S. Внутри она гораздо болѣе и есть мѣста, гдѣ она доходитъ до 20° и болѣе. Нужно замѣтить, что въ самыхъ сухихъ мѣстностяхъ Австраліи, нѣтъ еще наблюденій надъ температурой. Разность между берегомъ и внутренностью страны гораздо болѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой. Возможно, что внутри Австраліи средняя температура лѣта почти доходитъ до той, которая наблюдается въ Сахарѣ, а наибольшія никакъ не ниже. Температуры до 50° и выше часто наблюдались путешественниками внутри Австраліи и нерѣдко даже на постоянныхъ станціяхъ.

Извѣстно предположеніе Дове, что на южномъ полушаріи близость солнца лѣтомъ должна имѣть вліяніе на большее нагрѣваніе предметовъ прямыми солнечными лучами сравнительно съ сѣвернымъ полушаріемъ. Можно идти далѣе и принять, что въ жаркихъ и сухихъ странахъ, гдѣ солнечные лучи не тратятся на нагрѣваніе и испареніе воды, таяніе льда и т. д., а нагрѣваютъ поверхность почвы, и температура воздуха можетъ быть выше среди лѣта въ южномъ полушаріи, чѣмъ въ сѣверномъ при прочихъ равныхъ условіяхъ. Оба южные материка, разсмотрѣнные до сихъ поръ, не даютъ фактовъ въ этомъ отношеніи, Южная Америка, потому что она слишкомъ открыта вліянію океана, слишкомъ влажна, а южная Африка, потому что тамъ нѣтъ достаточно низкихъ и притомъ сухихъ равнинъ; Австралія находится въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ для сильнаго нагрѣванія, такъ какъ горы на В. останавливаютъ влажные вѣтры съ этого направленія, а дожди Австралійскаго муссона обильны лишь до 17°S или въ крайнемъ случаѣ до 20°S.

У южнаго берега давленіе лѣтомъ выше чѣмъ внутри, но разность не очень велика и притомъ на южномъ берегу давленіе измѣнчиво. Бы-

ваютъ дни, когда оно гораздо ниже чѣмъ внутри, и тогда являются горячіе вѣтры, когда въ Мельборнѣ часто бываетъ болѣе 40° и до 44°, между тѣмъ какъ средняя температура января всего 19,3. Эти вѣтры чаще на Ю. берегу чѣмъ на В. (послѣдній нѣсколько защищенъ отъ нихъ горами).

Вслѣдствіе этихъ условій на Ю. берегу Австраліи и измѣненія температуры изо дня въ день (см. гл. 22) и среднія мѣсячныя колебанія гораздо болѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой, напр. въ Мельборнѣ послѣднія съ октября по мартъ во всѣ мѣсяцы болѣе 25°, въ январѣ 30,4 а съ мая по августъ менѣе 18,5, въ іюлѣ 14,8. Ничего даже близко подобнаго нѣтъ въ сѣверномъ полушаріи, напротивъ почти вездѣ мѣсячныя колебанія гораздо менѣе лѣтомъ, чѣмъ зимой.

О. Тасманія по климату сходенъ съ южнымъ берегомъ Австраліи, только и температура и давленіе воздуха ниже: въ этихъ широтахъ уже начинается быстрое уменьшеніе давленія къ югу.

Въ Новой Зеландіи давленіе также быстро уменьшается къ югу. Среднія температуры сходны съ наблюдаемыми въ тѣхъ же широтахъ Австраліи и Тасманіи, но суточныя и мѣсячныя колебанія меньше—климатъ болѣе морской. Вѣтры вообще очень сильны. На С. острова, гдѣ нѣтъ большихъ сплошныхъ горныхъ цѣпей, количество дождя довольно велико и распредѣлено довольно равномѣрно, а на южномъ напротивъ западная часть получаетъ втрое и вчетверо болѣе воды, чѣмъ восточная. Это зависитъ отъ вліянія высокой горной цѣпи—Новозеландскихъ Альпъ, на З. берегу около 43°S. падаетъ до 280 см. въ годъ. Снѣга накопляется такъ много въ горахъ, что ледники спускаются до 212 mt. н. у. м. (см. гл. 9 и 10).

Западный берегъ Ю. острова Новой Зеландіи сходенъ съ З. берегами Норвегіи, Великобританіи, Сѣверной и Южной Америки, однимъ словомъ съ З. берегами среднихъ широтъ, къ которымъ горы подходятъ очень близко и гдѣ притомъ господствуютъ З. вѣтры. Всѣ подобныя мѣстности очень дождливы, но вездѣ, кромѣ Новой Зеландіи преобладаютъ осенніе или зимніе осадки. Въ Новой Зеландіи этого не замѣтно и во всѣ времена года выпадаетъ почти одинаковое количество воды. Я объясняю себѣ это различіе двумя причинами:

Преобладаніе дождей осенью и зимой на западныхъ склонахъ среднихъ широтъ зависитъ отъ 1) большей силой З. вѣтровъ въ эти времена года, а сила вѣтровъ зависитъ отъ болѣе низкаго давленія въ высокихъ широтахъ. Мы знаемъ, что въ сѣверныхъ частяхъ Атлантическаго и Тихаго океановъ давленіе осенью и зимой ниже чѣмъ весной и лѣтомъ, отсюда бóльшій градіентъ къ С. и бóльшее преобладаніе З. вѣтровъ въ Норвегіи, Великобританіи и у З. берега С. Америки, отсюда же и усиленіе дождей. Относительно З. берега Ю. Америки можно также пред-

полагать, что между 55° — 60°S., давленіе зимой ниже, чѣмъ лѣтомъ. 2) На материкахъ зимой и осенью холоднѣе, чѣмъ на морѣ, и это конечно усиливаетъ осадки, особенно въ Сѣверной Америкѣ и Норвегіи. Въ Южной Америкѣ это различие уже мало замѣтно.

Новая Зеландія находится въ такихъ же условіяхъ въ этомъ отношеніи. Что же касается разностей давленія между широтами, то онѣ вѣроятно приблизительно тѣ же и лѣтомъ и зимой, отсюда одинаковая сила вѣтра и одинаково большое количество осадковъ.

Глава 44.

Океаны Тихій, Индійскій и Южный.

Индійскій океанъ обширнѣе Атлантическаго, но онъ отличается отъ послѣдняго еще болѣе тѣмъ, что на сѣверъ доходитъ только до тропика Рака. Отъ этого происходятъ многія различія въ распредѣленіи температуры воды. Въ Индійскомъ океанѣ невозможенъ выносъ теплой воды изъ тропиковъ сѣвернаго, а отчасти и южнаго полушарія въ среднія и высшія широты сѣвернаго. Отъ этого температура въ среднихъ широтахъ южнаго полушарія выше и распредѣлена равномѣрнѣе.

Кромѣ того, въ восточной части Индійскаго океана нѣтъ холоднаго теченія, подобнаго тѣмъ, которыя такъ охлаждаютъ воду въ южномъ полушаріи въ Атлантическомъ и Тихомъ океанахъ. Дѣло въ томъ, что въ этихъ меридіанахъ нѣтъ теченія изъ высокихъ широтъ южнаго полушарія, подобнаго тому, которое охлаждаетъ западные берега Южной Африки, а Австралійскій материкъ не простирается довольно далеко на югъ, чтобъ составить препятствіе для мощныхъ теченій съ З. на В., которыя встрѣчаются къ югу отъ 40° ю. ш.

По всему, что намъ извѣстно до сихъ поръ, Индійскій океанъ, если ограничить его на югѣ 40° ю. ш. — самый теплый изъ трехъ большихъ океановъ, если даже сравнивать одинаковыя широты. Впрочемъ онъ очень мало изслѣдованъ, особенно сѣверныя широты его. Несомнѣнно, что его заливъ—Красное море, самое теплое море земнаго шара. О вліяніи его теплой и очень соленой воды, на температуру воды Индійскаго океана см. стр. 196.

ЮВ. пассатъ довольно правильно развитъ въ Индійскомъ океанѣ, но на сѣверъ не далѣе 10° ю. ш.; къ сѣверу оттуда онъ правиленъ только зимой, а лѣтомъ дуютъ преобладающіе СЗ. вѣтры, сопровождаемые обильными дождями. Можно считать широты 0°—10° S. на океанѣ за-

паднымъ продолженіемъ Австралійскихъ муссоновъ. Во всякомъ случаѣ климатъ этихъ широтъ рѣзко отличается отъ того, который находимъ подъ тѣми же широтами на Атлантическомъ океанѣ, гдѣ пассатъ дуетъ цѣлый годъ и небо обыкновенно ясно. Ближайшая причина этого различія—менѣе высокое давленіе въ среднихъ и низшихъ широтахъ южнаго полушарія на Индійскомъ океанѣ, особенно лѣтомъ, а это болѣе низкое давленіе зависитъ вѣроятно отъ высокой температуры воды. Это мнѣніе подтверждается еще тѣмъ, что въ Атлантическомъ океанѣ нѣтъ циклоновъ въ тропикахъ южнаго полушарія, а въ Индійскомъ есть область частыхъ циклоновъ, особенно съ января по апрѣль, у Маскаренскихъ острововъ (Маврикія и Бурбона) во многихъ отношеніяхъ сходная съ областью Вестиндскихъ циклоновъ.

Индійскій океанъ къ С. отъ тропиковъ находится подъ вліяніемъ СВ. и ЮЗ. муссоновъ, дующихъ и въ южной части Индіи.

Отсюда имѣемъ такую схему вѣтровъ и ихъ зависимости отъ давленія въ тропической части океана. Во время зимы сѣвернаго полушарія давленіе выше всего въ сѣверной части Индіи и уменьшается по крайней мѣрѣ до 10° ю. ш. Вѣтры NE. къ С. отъ экватора, а нѣсколько градусовъ къ Ю. отъ него превращаются въ NW. Въ В. части океана воздухъ стремится во внутрь Австраліи. Въ лѣтніе мѣсяцы сѣвернаго полушарія давленіе всего ниже въ С. Индіи и Белуджистанѣ, воздухъ стремится сюда отъ 25°—30° ю. ш. сначала въ видѣ SE. пассата (или муссона), далѣе въ видѣ SW. муссона.

Важно прослѣдить этотъ переходъ. Главнымъ матеріаломъ служатъ наблюденія Голландскихъ кораблей [1]).

Распредѣленіе вѣтровъ въ %, въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ [2]).

Широта.	Долгота. E.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
10°—15° S	80°—90°	1	3	17	*64*	12	1	1	0	2
5°—10° S	80°—90°	3	9	23	*43*	10	8	7	2	2
0°— 5° S	75°—85°	1	3	23	*24*	16	13	15	5	5
0°— 5° N	80°—90°	1	0	0	5	18	*44*	24	7	2
5°—10° N	80°—90°	0	1	2	3	9	*59*	24	2	3
10°—15° N	85°—90°	0	0	0	2	11	*70*	14	3	10

[1]) Route voor Stoomscheepen door den Indichen ocean. Utrecht 1871.

[2]) Проценты вычислены для вѣтровъ, исключая затишье и % послѣдняго взятъ ко всему числу вѣтровъ.

Отсюда видно, что въ данные мѣсяцы *въ Индійскомъ океанѣ нѣтъ пояса затишья близъ экватора*, затишье даже чаще среди Бенгальскаго залива (10°—15° N.) при господствѣ муссона, чѣмъ вблизи экватора. Очень хорошо выражено уменьшеніе числа SE. и увеличеніе SW. по мѣрѣ приближенія къ Индіи.

Судя по новѣйшимъ изслѣдованіямъ [1]) полоса ЮВ. пассата Индійскаго океана отъ 10°—25° ю. ш. далеко не такъ бѣдна осадками, какъ тѣ же широты Атлантическаго океана, причемъ дождь идетъ даже чаще зимой, чѣмъ лѣтомъ. Нужно замѣтить, что преобладаніе осадковъ въ холодное время года можно считать вообще нормальнымъ для морей, такъ какъ въ это время поверхность моря бываетъ тепла, сравнительно съ воздухомъ. Болѣе теплая поверхность моря и меньшая правильность пассатовъ — условія, благопріятныя для осадковъ на Индійскомъ океанѣ.

На Маскаренскихъ островахъ, находящихся подъ широтой около 20° ю. ш. преобладаютъ лѣтніе дожди (табл. IV). Это тоже довольно обыкновенное вліяніе суши, особенно горъ, въ низкихъ широтахъ. Впрочемъ нужно замѣтить, что выводъ Данкельмана о преобладаніи зимнихъ осадковъ на Индійскомъ океанѣ къ Ю. отъ 10° (или даже 8°) ю. ш. основанъ на счетѣ дождливыхъ дней, и притомъ на основаніи очень непродолжительныхъ наблюденій, а на Маскаренскихъ островахъ есть дождемѣрныя наблюденія.

Тихій океанъ, какъ извѣстно, самый обширный на земномъ шарѣ. Онъ менѣе изслѣдованъ, чѣмъ Атлантическій, но относительно климатическихъ условій помогаютъ многочисленные острова; на нѣкоторыхъ изъ нихъ есть наблюденія.

Въ сѣверныхъ широтахъ Тихаго океана есть теплое теченіе (Куро-Сиво), сходное съ Гольфстремомъ, только не приносящее тепла въ такія высокія широты, какъ послѣдній. Это теченіе также переноситъ много воды изъ тропиковъ южнаго полушарія въ среднія широты сѣвернаго. Но какъ ни много теплой воды переносится такимъ образомъ, ея недостаточно, чтобъ нагрѣть воду въ среднихъ сѣверныхъ широтахъ до такой же степени, какъ подъ тѣми же широтами Атлантическаго океана, это оттого, что Тихій океанъ гораздо болѣе Атлантическаго [2]). Есть и холодныя теченія въ западной части моря, но онѣ несутъ гораздо менѣе воды, чѣмъ холодныя теченія западной части Атлантическаго океана, (см. стр. 563).

Въ широтахъ, близкихъ къ экватору, многія части Тихаго океана теплѣе, чѣмъ тѣ же широты Атлантическаго, и не только напримѣръ температура поверхности на значительномъ пространствѣ выше 28°, но въ

---

[1]) Danckelmann, Regen etc. im Indichen Ocean. Archiv der deutsch. Seewarte, III.

[2]) О температурѣ всего столба воды Тихаго океана въ низкихъ широтахъ, см. гл. 12.

западной и средней части океана теплая вода простирается на бóльшую глубину. Это вѣроятно зависитъ отъ того, что здѣсь много острововъ и коралловыхъ рифовъ, и потому вода не такъ быстро уносится изъ подъ низкихъ широтъ, какъ въ Атлантическомъ океанѣ. Меньшая сила и правильность пассатовъ, зависящая также въ значительной степени отъ присутствія острововъ, тоже содѣйствуетъ и бóльшему накопленію теплой воды.

Восточная часть Тихаго океана, почти свободная отъ острововъ, гораздо болѣе похожа на Атлантическій океанъ. Здѣсь въ тропикахъ вода не такъ тепла, пассаты гораздо правильнѣе и сильнѣе, а въ южномъ полушаріи существуетъ холодное теченіе (Гумбольдтово) вдоль З. берега Южной Америки, надъ нимъ около 30° ю. ш. давленіе очень высоко.

Восточная часть Тихаго океана похожа на Атлантическій, и тѣмъ, что промежуточная полоса между пассатами находится къ С. отъ экватора, доходя лѣтомъ до 10°—12° с. ш., а вблизи берега С. Америки даже до 20° с. ш. [1]).

Пассаты сѣвернаго Тихаго океана правильнѣе, чѣмъ сѣвернаго Атлантическаго, что объясняется обширностью океана и малымъ числомъ острововъ.

Около 150°—180° W., т. е. подъ меридіаномъ Сандвичевыхъ острововъ и западнѣе, совсѣмъ исчезаетъ промежутокъ между SE. и NE. пассатомъ, нѣтъ и полосы затишья, перемѣнныхъ вѣтровъ и дождей, и подъ самымъ экваторомъ есть полоса, гдѣ почти не падаетъ дождя. На о. Бэкеръ, 0° 13′ N. 176° W. зимой С. полушарія вѣтеръ отъ E. до NE., лѣтомъ отъ E. до SE., и очень постояненъ, настоящій пассатъ, небо почти постоянно ясно, въ $4^{1}/_{2}$ мѣсяца (октябрь — февраль) выпало всего 47 мм. дождя; принимая во вниманіе, что въ эти мѣсяцы подъ экваторомъ падаетъ всегда болѣе дождя, чѣмъ въ остальные, можно съ увѣренностью заключить, что среди Тихаго океана подъ экваторомъ падаетъ не болѣе 9 см. воды въ годъ, т. е. количество, какое на материкахъ наблюдается въ пустыняхъ. Обширныя залежи гуано также доказываютъ сухость климата [2]).

Сандвичевы острова находятся въ полосѣ NE. пассата, но зимой онъ прекращается и даже падаютъ дожди при SW. Здѣсь слѣдовательно такія же условія, какъ на Канарскихъ островахъ, лежащихъ на цѣлые 7° сѣвернѣе, средняя температура года отъ 22°—24° (у берега моря) самаго холоднаго мѣсяца 19°—22°. Какъ и на другихъ высокихъ островахъ тропическаго Тихаго океана, В. склонъ получаетъ болѣе дождя,

---

[1]) Kerhallet, Considérations générales sur l'Ocean Pacifique. Wind and current charts for Atlantic, Pacific and Indian oceans, изданныя Англійскимъ адмиралтействомъ.

[2]) Zeit. Met. XV, 123 и Amer. Journ. Science за 1862.

чѣмъ З., такъ какъ воздухъ поднимается и доходитъ до точки насыщенія. Влажность В. склоновъ замѣтна и по болѣе роскошной растительности.

СЗ. муссонъ южнаго полушарія захватываетъ и нѣкоторые острова къ ЮВ. отъ Новой Гвинеи (см. карту VII), далѣе на Ю. и В. посреди островов Полинезіи, до Таити и почти до Маркизскихъ, SE. пассатъ правиленъ лишь зимой, а лѣтомъ (южнаго полушарія) часто прерывается N. и NE. вѣтрами и затишьями, дожди въ это время года часты и сильны. Таковъ климатъ особенно между 5° N.—20° S. и 160° E.—175° W. У островов Фиджи и Самоа въ это время нерѣдки циклоны. Вѣроятно, что въ это время, кромѣ большихъ циклоновъ, образуются и небольшіе, въ родѣ тѣхъ, которые существуютъ въ Индіи въ дождливое время (стр. 592). Теплота поверхности моря, малая разность давленія между средними широтами и экваторомъ и многочисленные острова, большею частью высокіе, объясняютъ ослабленіе пассата и частые дожди. Ихъ выпадаетъ очень много на островахъ Фиджи, даже на З. сторонѣ болѣе 200 см. въ годъ, а въ Квара-Валу на Ю. склонѣ 628. На Новой Каледоніи и Таити падаетъ менѣе дождя. На З. и С. склонахъ рѣшительно преобладаютъ дожди въ теплые мѣсяцы, съ декабря по мартъ, а на Ю. и В., гдѣ дождь идетъ и при господствѣ пассата, распредѣленіе менѣе правильно.

На о. Рапа, 27½° S. 144° W. [1]) SE пассатъ господствуетъ 8 мѣсяцевъ, а съ мая по средину сентября вѣтры W. Температура года $20_{,5}$ марта (самаго теплаго мѣсяца) $23_{,2}$, сентября (самаго холоднаго) $17_{,8}$, облачность велика во всѣ мѣсяцы, въ 7 мѣсяцевъ съ октября по апрѣль выпало 149 см. дождя.

На двухъ островахъ, въ меридіанахъ Индійскаго океана, Св. Павла и Кергуэленъ [2]), сдѣланы наблюденія въ теченіи не цѣлаго года, но достаточныя для приблизительнаго вычисленія годовой среeней.

О. Св. Павла.	38¾° S.	годъ	$12_{,6}$	декабрь	$14_{,5}$	іюль	$10_{,7}$		
О. Кергуэленъ	49° S.	годъ	$4_{,2}$	декабрь	$6_{,6}$	январь	$6_{,8}$	іюль	$1_{,8}$

Отсюда получаемъ измѣненіе температуры на 1° широты: годъ $0_{,81}$, декабрь $0_{,76}$, іюль $0_{,88}$.

Слѣдовательно измѣненіе быстрѣе, чѣмъ въ морскихъ климатахъ сѣвернаго полушарія подъ тѣми же широтами (см. стр. 345 и слѣд.).

Средняя температура года на Кергуэленѣ ниже, чѣмъ на моряхъ сѣвернаго полушарія подъ тѣми же широтами, и лишь внутри и на востокѣ Азіи и С. Америки есть среднія температуры ниже. Температура

---

[1]) Journ. Meteor. Soc. (англійскаго), за 1877, стр. 448.

[2]) Perry, Report on the Meteorology of Kerguelen, London 1874, и Zeit. Met. т. XV, стр. 424, т. XII, стр. 100.

лѣта на Кергуэленѣ такъ низка, что ничего подобнаго нѣтъ въ сѣверномъ полушаріи до 60° с. ш. Очевидно, что такая низкая температура происходитъ отъ таянія льда, отчасти на самомъ островѣ, гдѣ ледники мѣстами спускаются къ морю, отчасти на моря, но впрочемъ не вблизи, такъ какъ островъ еще къ сѣверу отъ средней границы льдовъ. Какъ изложено въ гл. 23, вопросъ относительно среднихъ температуръ южныхъ широтъ 45°—60° во многомъ зависитъ отъ того, признавать ли о. Кергуэленъ исключительно холоднымъ, или нѣтъ. Я склоняюсь скорѣе къ послѣднему, хотя и признаю, что онъ нѣсколько холоднѣе средней температуры данныхъ широтъ.

Среднія широты южнаго полушарія (40°—60°) отличаются очень большимъ преобладаніемъ западныхъ вѣтровъ. Далѣе на югъ есть очень немного наблюденій, почти исключительно сдѣланныхъ Россомъ, и притомъ лѣтомъ.

Изъ слѣдующей таблицы видно, что уже между 50°—60° S. зимой вѣтры нѣсколько склоняются къ югу, такъ что лѣтомъ въ этихъ широтахъ преобладаетъ NW. (соотвѣтствующій SW. сѣвернаго полушарія), а зимой W., за 70° уже и лѣтомъ преобладаютъ E. и SE., т. е. *съ южно-полярнаго материка на море.* Такъ какъ и давленіе было найдено нѣсколько выше подъ этими широтами, чѣмъ между 65°—70°, то оказывается, что на южно-полярномъ материкѣ, вслѣдствіе низкой температуры, и лѣтомъ давленіе выше, чѣмъ на морѣ. Тѣмъ болѣе это слѣдуетъ предполагать зимой. Въ этомъ отношеніи Грёнландія представляетъ аналогію: тамъ также давленіе возрастаетъ по направленію къ полюсу, а сѣверные вѣтры рѣшительно преобладаютъ, особенно зимой.

Низкое давленіе въ широтахъ 50°—70° S. явленіе очень замѣчательное и далеко не вполнѣ объясненное. И въ соотвѣтствующихъ сѣверныхъ широтахъ на океанахъ давленіе низко, но различіе состоитъ въ томъ, что 1) области низкаго давленія сравнительно невелики; 2) давленіе въ центрѣ ихъ не такъ низко; 3) оно значительно ниже зимой, чѣмъ лѣтомъ и особенно чѣмъ въ маѣ.

Въ южномъ полушаріи, давленіе мало измѣняется въ разныя времени года и особенно къ Ю. отъ 55° давленіе уже ниже лѣтомъ, чѣмъ зимой, напримѣръ въ Ушуайя на Огненной землѣ, подъ 55° ю. ш. [1]) зима 746,7, лѣто 745,6.

Затѣмъ, въ южномъ полушаріи низкое давленіе является въ видѣ кольца, занимающаго все пространство данныхъ широтъ.

Слѣдуетъ обратить вниманіе и на большую силу вѣтровъ этихъ широтъ, моряки характеризуютъ эти широты тѣмъ, что тамъ почти постоянная буря изъ направленій отъ NW. до SW.

---

[1]) Anales de la Oficina Meteorologica Argentina, томъ III.

Широта S°.	Долгота.	ЗИМА.									Широта S°.	Долгота.	ЛѢТО.								
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Тихо.
45°—50°	60°—68° W	21	7	3	5	5	18	*23*	18	2	45°—50°	60°—68° W	18	11	5	6	10	*17*	*17*	16	3
55°—60°	65°—70° W	13	7	6	5	7	16	*24*	21	2	55°—60°	65°—70° W	12	7	4	1	4	13	29	*30*	4
50°—55°	120°—165°W	6	9	11	8	10	16	*26*	14	0	50°—55°	120°—165°W	19	9	6	4	8	13	19	*22*	—
40°—45°	130°—140°E	15	9	3	2	2	15	*40*	14	3	40°—45°	130°—140° E	14	5	2	1	4	18	*34*	20	1
49° [1])	69° E	15	2	0	1	0	15	*34*	33	4	49° [1])	69° E	15	0	2	0	7	21	*40*	15	6
		ЛѢТО.																			
60°—62°	63°—38° W	17	2	5	0	0	2	30	*44*	2	60°—65°	5°—50° W	9	13	16	14	*19*	17	5	7	4
65°—70°	166°—176°E	11	12	13	13	14	*15*	13	9	2	70°—79°	160°—176° E	7	14	22	*23*	9	12	8	7	5

[1]) О. Кергуэленъ.

Несомнѣнно, что отчасти низкое давленіе этихъ широтъ происходитъ отъ динамической причины—сильныхъ вѣтровъ. Постоянные, сильные З. вѣтры на нѣкоторомъ разстояніи отъ Ю. полюса должны также уменьшить давленіе воздуха вслѣдствіе центробѣжной силы.

Малое знаніе климата южнаго полушарія за 40° ю. ш. и морей этихъ широтъ отзывается очень вредно на многихъ вопросахъ. Изученіе этихъ широтъ необходимо и для геологіи, для разъясненія причинъ такъ называемаго ледниковаго періода, который еще и теперь существуетъ на южномъ полушаріи. Такъ какъ моря занимаютъ болѣе $^2/_3$ пространства земнаго шара, то и климаты ихъ можно считать нормальными, а климаты суши—исключеніемъ изъ общаго правила. Это еще болѣе справедливо относительно широтъ 40°—70° ю., такъ какъ на нихъ суша занимаетъ не болѣе 5% всего пространства. Наблюденія на небольшихъ островахъ этихъ широтъ были бы особенно важны. Достаточно указать на то, что наблюденія на о. Кергуэленѣ всего за 6 мѣсяцевъ измѣнили наши понятія о климатахъ южнаго полушарія, а между тѣмъ этотъ островъ лежитъ подъ 49° ю. ш. и доступенъ во всякое время года. Каковы были бы результаты наблюденій въ теченіи года на островахъ болѣе высокой широты и далѣе отъ материковъ среднихъ широтъ, а тѣмъ болѣе на томъ пространствѣ, которое обыкновенно называютъ южнополярнымъ материкомъ.

Въ метеорологіи и вообще въ физикѣ земнаго шара приходится вести изслѣдованія труднымъ и сложнымъ путемъ наблюденій. Очень благопріятны условія для наблюденій, когда измѣняется одинъ изъ факторовъ, имѣющихъ вліяніе на результатъ, а остальные остаются тѣ же. Широты южнаго полушарія получаютъ столько же тепла отъ солнца, какъ одноименныя широты сѣвернаго и распредѣленіе этого тепла по временамъ года приблизительно одинаково, очень разнится въ широтахъ 45°—70° распредѣленіе материковъ и морей, въ сѣверномъ полушаріи они распредѣлены почти поровну, въ южномъ рѣшительно преобладаютъ моря. Климатъ этихъ широтъ въ сѣверномъ полушаріи изслѣдованъ въ общихъ чертахъ, и сравненіе съ южными, когда соберется для этого достаточно матеріала, несомнѣнно укажетъ на коренныя различія, зависящія отъ инаго распредѣленія суши и морей.

Во всякомъ случаѣ изслѣдованіе высокихъ широтъ южнаго полушарія должно разъяснить многое, что еще неясно относительно распредѣленія климатовъ земнаго шара.

---

[1]) Ferrel, Motion of fluids and solids, Washington 1882 и его же Meteorological researches.

Таблица I. Среднія температуры въ градусахъ Цельзія.

Сѣверная широта. Градусы.	Вост. долгота отъ Гринича. Градусы.	Высота надъ уровнемъ моря. Метры.	Названіе мѣста.	Январь.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюль.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
78–80	59–73	0	Къ Сѣверу отъ Новой Земли	—23,5	—27,6	—18,8	—10,4	1,6	— 6,7	—17,2	—25,4	—15,8
72–74	53–55	[1]	Западный берегъ Новой Земли	—12,4	—14,2	—13,5	— 3,7	4,7	— 0,2	— 3,5	—13,1	— 7,0
70 1/2	31	13	Вардё, Сѣверная Норвегія	— 6,0	— 5,0	— 1,6	1,9	8,9	6,5	1,4	— 2,1	0,8
68	24	300	Муоніониска	—17,8	—11,3	— 3,6	3,1	14,0	5,4	— 2,7	—10,3	— 2,7
67	41	50	Орловскій маякъ	—12,2	— 9,7	— 4,5	— 0,1	8,6	4,9	— 0,4	— 5,6	— 2,5
66	24	10	Торнео и Хапаранда	—12,3	— 8,2	— 1,5	4,1	15,5	7,9	1,3	— 5,4	0,3
65	35	10	Кемь	—11,3	— 6,3	— 0,4	4,3	14,8	8,1	1,5	— 4,5	0,9
64 1/2	41	10	Архангельскъ	—13,6	— 7,4	— 1,0	5,0	15,9	8,3	1,5	— 5,7	0,4
63	28	90	Куопіо	—10,9	— 5,8	1,0	7,5	17,3	9,7	3,0	— 3,2	2,5
62	34	50	Петрозаводскъ	—11,3	— 5,7	0,8	7,1	16,8	9,6	3,5	— 2,8	2,4
61 1/2	51	100	Устьсысольскъ	—15,2	— 6,6	0,3	6,6	16,5	7,8	0,5	— 6,9	0,3
61 1/2	31	60	О. Валаамъ	— 9,6	— 4,7	1,6	7,6	15,7	10,5	4,0	— 1,0	3,1
60	25	20	Гельсингфорсъ	— 6,9	— 4,3	1,0	7,3	16,4	10,8	5,6	— 0,5	3,9
60	30	10	Петербургъ	— 9,4	— 4,6	2,1	8,8	17,8	10,8	4,5	— 1,5	3,7
60	23	10	Гангё	— 4,3	— 3,4	0,4	5,1	15,5	11,6	6,4	1,6	4,4
60	60	190	Богословскъ	—19,4	—10,0	— 0,4	7,3	17,0	7,1	— 0,9	—10,3	— 1,4
59 1/2	39	120	Вологодская ферма	—11,8	— 6,0	2,2	8,5	17,6	9,6	2,3	— 4,0	2,2
59 1/2	21	10	Балтійскій портъ	— 5,4	— 3,3	1,6	7,5	16,1	11,6	6,3	0,6	4,6
58 1/2	50	100	Слободской	—14,6	— 6,7	1,7	9,4	18,6	9,4	1,9	— 5,4	1,7
58 1/2	33	170	Нароново, Новгородской губ.	—11,6	— 5,9	2,1	10,0	17,2	9,3	3,0	— 3,4	2,7
58 1/2	27	700	Дерптъ	— 8,0	— 3,6	2,7	9,6	17,3	10,8	5,0	— 1,2	4,2
58	56	130	Пермь	—16,6	— 7,9	1,5	9,6	18,7	8,5	1,4	— 5,1	1,1
58	60	180	Нижнетагильскъ	—16,7	— 7,6	1,5	9,4	18,2	8,5	1,0	— 7,4	— 0,7
58	41	110	Кострома	—12,6	— 5,6	2,6	10,9	19,1	10,8	2,3	— 3,5	3,0
57	61	270	Екатеринбургъ	—16,5	— 8,0	1,5	9,4	17,5	8,4	0,9	— 7,0	0,5
56 1/2	24	10	Митава	— 5,0	— 1,0	4,9	11,0	17,6	12,4	6,9	0,9	6,4
56 1/2	21	10	Либава	— 3,2	— 0,5	4,2	9,8	16,9	13,2	8,4	2,5	6,5
56	63	100	Долматовъ	—16,4	— 8,5	2,4	11,6	19,4	10,0	2,0	— 6,1	1,6
56	49	80	Казань	—13,8	— 7,0	3,2	11,9	19,6	10,8	3,7	— 3,6	2,9
56	38	160	Москва	—11,1	— 4,8	3,4	11,6	18,9	11,2	4,3	— 2,5	3,9
55	60	410	Златоустовъ	—16,7	— 9,2	0,9	9,0	16,6	8,0	0,9	— 6,8	0,1
54 1/2	56	170	Уфа	—14,8	— 6,5	3,0	12,0	20,0	11,3	3,0	— 4,5	2,8
54 1/2	25	120	Вильна	— 5,5	— 0,6	6,0	12,5	18,7	12,9	7,3	1,1	6,6
54 1/2	48	140	Симбирскъ	—13,5	— 6,8	3,1	12,3	20,2	11,1	3,6	— 3,9	3,1
54 1/2	31	210	Горки	— 8,4	— 3,2	4,4	11,9	18,0	11,5	5,4	— 1,2	4,8
54	40	90	С. Гулынки, Рязанской губ.	—11,2	— 6,7	3,6	12,1	18,9	11,5	4,4	— 2,3	3,8
53	45	190	Пнзеа	—11,0	— 5,7	4,1	13,4	20,4	12,0	4,5	— 2,4	4,8
53	50	60	Самара	—13,5	— 6,7	4,1	13,8	21,3	12,6	4,5	— 2,7	4,0
53	40	190	С. Замартынъ, Тамбовской губ.	—10,8	— 5,0	3,8	12,4	19,4	11,9	4,6	— 1,7	4,3
53	46	200	С. Полянки Саратовск. губ.	—11,8	— 5,4	4,0	12,0	18,7	10,5	3,7	— 2,9	3,4
52	21	120	Варшава	— 4,5	0,4	7,0	13,1	18,6	13,4	7,8	1,5	7,2
52	55	110	Оренбургъ	— 5,3	— 9,0	3,2	14,0	21,6	12,9	3,8	— 3,9	3,3
52	36	210	Курскъ	—10,2	— 3,9	4,6	13,1	19,6	12,7	5,8	— 1,2	5,0
51 1/2	46	60	Саратовъ	—10,9	— 4,9	4,9	14,1	21,9	13,6	5,7	— 1,1	5,3
51	47	50	Самарская ферма	—12,2	— 6,7	3,6	13,7	21,7	13,3	5,5	— 1,9	4,5
50 1/2	31	180	Кіевъ	— 6,1	— 0,6	6,7	13,6	19,1	13,8	7,6	1,2	6,8
50 1/2	38	150	Николаевка, Воронежской губ.	— 9,4	— 3,1	6,0	14,1	20,1	13,1	6,0	— 0,2	5,7
50	24	298	Львовъ	— 4,5	0,4	6,9	12,9	17,9	13,1	8,5	0,9	7,1
49 1/2	35	140	Полтава	— 7,5	— 1,4	6,7	14,3	20,5	14,5	7,9	1,1	6,9
48 1/2	45	30	Царицынъ	—10,4	— 3,2	6,5	15,6	23,7	15,7	7,2	0,4	6,9
48 1/2	27	220	Каменецъ-Подольскъ	— 3,6	1,5	8,6	14,7	20,0	14,4	9,4	2,8	8,4
48 1/2	39	60	Лугань	— 8,3	— 1,8	7,9	16,0	22,8	15,8	8,2	1,4	7,6
48 1/2	26	257	Черневцы	— 4,0	— 1,2	8,3	14,8	19,9	14,6	10,0	2,1	8,1
47 1/2	40	40	Новочеркасскъ	— 6,2	— 0,6	8,2	15,7	23,5	16,9	9,7	3,4	8,8
47	29	90	Кишиневъ	— 3,0	2,8	9,8	16,3	22,7	16,4	11,0	4,2	10,0
47	52	20	Николаевъ	— 4,1	2,0	9,2	16,2	23,0	17,0	10,6	4,3	4,8
46 1/2	31	70	Одесса	— 3,9	1,6	8,2	15,1	22,4	16,2	10,9	4,5	9,4
46 1/2	48	—20	Астрахань	— 7,1	— 0,5	9,4	17,8	25,5	17,7	10,0	3,4	9,4
45	42	550	Ставрополь	— 4,4	0,9	7,4	14,2	20,5	15,3	9,7	4,4	8,6
45	39	90	Екатеринодаръ	— 2,2	5,2	10,5	17,0	24,7	18,0	12,8	6,9	11,7
45	34	260	Симферополь	— 0,6	3,8	9,0	14,6	20,7	16,1	10,9	6,3	10,1
44 1/2	34	40	Севастополь	1,8	5,2	9,7	15,7	23,2	18,4	13,4	8,6	12,1
44 1/2	34	40	Ялта	4,3	6,7	10,7	16,4	24,7	18,5	14,2	9,2	13,3
43 1/2	46	130	Грозное, Терской области	— 3,1	2,6	9,3	17,3	25,1	19,1	12,4	5,1	11,0
43	45	680	Владикавказъ	— 4,7	1,5	8,6	14,9	20,8	15,5	10,4	4,3	8,7
43	41	5	Сухумъ-Кале	6,1	8,8	12,8	17,1	22,6	20,2	17,2	13,1	14,7
43	47	[1]	Петровскъ	— 3,9	2,5	8,2	14,9	25,9	19,4	14,2	7,4	11,5
42 1/2	44	2160	Гудауръ	— 7,4	— 2,1	1,3	7,1	13,2	8,1	4,7	3,3	3,3
42 1/2	43	140	Кутаисъ	4,5	8,6	13,4	18,4	23,1	19,9	16,4	12,2	14,4
42	42	[1]	Поти и Редутъ-Кале	5,8	8,5	12,4	17,1	22,9	20,2	17,0	12,8	14,7
41 1/2	45	440	Тифлисъ	0,6	6,5	11,7	17,5	24,3	19,3	14,0	7,8	12,6
41	44	1470	Александрополь	—10,6	— 1,8	5,6	11,7	18,5	14,1	8,3	1,8	5,6
40 1/2	50	0	Баку	3,4	6,1	11,1	17,7	25,8	21,9	16,6	11,4	14,3
40	44	790	Аралыхъ	— 6,6	5,9	12,3	17,7	26,5	20,0	12,4	4,2	11,2
39	49	—20	Ленкорань	3,6	7,7	12,7	18,9	25,9	21,7	16,5	11,2	14,8
37	54	—20	О. Ашуръ-Адэ	7,0	10,5	15,1	20,7	27,2	24,8	20,1	14,7	17,6
71	136	10	Усть-Янскъ	—41,4	—24,6	—18,9	— 9,1	13,3	— 1,9	—19,1	—31,5	—15,9
67 1/2	134	50	Верхоянскъ	—48,9	—33,9	—14,0	— 0,4	15,4	2,3	—13,9	—39,1	—16,7
66	88	20	Туруханскъ	—26,8	—13,7	— 7,5	— 2,0	15,2	3,7	— 6,0	—17,9	— 6,2
64	65	30	Березовъ	—22,2	—11,8	— 6,1	1,5	16,7	5,5	— 4,1	—15,9	— 4,5

[1]) Точно не извѣстны, но весьма малы.

Таблица I. Среднія температуры въ градусахъ Цельзія.

Сѣверная широта. Градусы.	Вост. долгота отъ Гринича. Градусы.	Высота надъ уровнемъ моря. Метры.	Названіе мѣста.		Январь.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюль.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
62	130	160	Якутскъ		−42,7	−23,7	−9,6	4,5	18,8	5,6	−9,1	−29,8	−11,1
60	118	230	Куручанская и Матчинская, Якутск. обл.		−37,2	−17,6	−7,3	3,1	14,5	3,8	−6,3	−20,8	−8,5
59½	80	60	Нарымъ		−22,2	−11,0	−2,3	6,2	19,5	8,6	−1,4	−12,8	−2,1
59½	143	10	Охотскъ		−23,7	−13,7	−5,6	2,3	12,9	8,2	−3,2	14,6	−5,1
59	115	800	Вознесенскій пріискъ		−24,8	−15,0	−5,1	3,0	16,6	5,4	−7,4	−17,4	−5,7
58½	92	80	Енисейскъ		−24,4	−8,7	−2,3	6,4	18,9	7,0	−1,0	−11,9	−2,2
58	68	50	Тобольскъ		−19,0	−9,1	0,5	9,0	19,2	8,9	0,3	−9,9	−0,1
56½	85	70	Томскъ		−19,7	−10,4	−0,7	7,6	19,1	8,8	0	−12,0	−0,7
56	69	100	Ишимъ		−20,1	−10,1	−0,2	10,5	18,9	9,4	0,8	−9,1	0,1
56	93	170	Красноярскъ		−19,6	−7,7	1,6	9,6	19,4	9,9	1,5	−9,5	0,6
54	91	300	Минусинскъ		−22,2	−6,9	5,1	9,7	20,0	9,6	2,3	−9,0	0,5
53½	83	140	Барнаулъ		−19,3	−10,9	0,9	10,6	19,6	9,9	1,4	−8,9	0,3
53	141	20	Николаевскъ на Амурѣ		−23,2	−13,6	−3,2	3,8	16,5	10,1	1,5	−10,2	−2,7
53	159	10	Петропавловскъ		−8,4	−4,8	−0,9	4,4	14,6	10,8	4,4	−1,5	2,3
52½	104	460	Иркутскъ		−20,1	−8,6	2,4	9,1	18,6	9,6	1,1	−10,5	0
51½	120	660	Нерчинскій заводъ		−29,4	−12,9	−0,6	8,1	18,4	8,5	−1,7	−15,7	−3,7
51	71	310	Акмолинскъ		−17,8	−11,0	2,5	12,8	20,8	11,2	1,8	−7,5	1,3
50½	80	180	Семипалатинскъ		−18,2	10,1	3,2	13,4	22,5	12,5	3,0	−7,4	2,4
50	128	170	Благовѣщенскъ		−25,5	−10,1	1,3	9,4	20,7	10,9	0,6	−13,9	−1,2
48½	61	110	Иргизъ		−15,9	−7,9	7,0	17,1	24,5	15,5	5,2	−2,7	5,0
48½	135	[1])	Хабаровка		−24,9	−8,4	2,1	9,9	19,9	12,3	3,2	−10,0	0,1
48	107	1150	Урга, Монголія		−24,8	−11,3	1,0	7,8	17,0	8,3	−2,1	−14,2	−2,7
46½	143	10	Анива (на о. Сахалинѣ)		−12,5	−4,3	1,6	5,7	15,7	14,2	7,5	−0,9	3,1
46	62	50	Казалинскъ и Раимскъ		−11,9	−2,9	9,2	18,6	25,6	16,7	7,3	−1,1	7,5
44½	50	−10	Ф. Александровскій		−3,9	1,5	9,0	17,3	25,6	18,9	11,6	5,5	10,7
44	81	520	Кульджа		−9,8	2,4	12,5	18,4	24,8	18,1	9,0	0,5	9,2
43½	135	45	Гавань св. Ольги		−13,3	−1,9	4,2	8,3	19,5	14,8	7,1	−2,3	4,2
43½	77	730	Вѣрный		−9,8	−4,1	11,4	16,4	23,8	14,4	7,4	0,0	8,3
43	132	30	Владивостокъ		−15,3	−2,5	4,2	9,7	19,7	16,5	9,4	−1,4	4,5
42½	60	70	Нукусъ (на Аму-Дарьѣ)		−7,0	5,9	13,9	20,4	26,4	18,9	9,4	2,8	11,0
41½	61	100	Петро-Александровскъ „		−5,9	8,1	15,1	22,0	29,0	20,1	10,8	3,9	12,6
41½	59	450	Ташкентъ		−1,7	8,4	14,8	21,1	26,8	18,7	11,5	5,9	13,2
40	53	−20	Красноводскъ		2,4	8,8	13,9	20,5	28,4	22,7	18,3	9,9	15,5
38½	77	1257	Яркандъ		−6,0	6,9	17,8	21,0	27,7	19,3	13,4	3,6	12,3
34	78	3506	Лэ, Западный Тибетъ		−8,6	−0,4	4,9	8,3	16,0	10,1	4,0	−0,7	4,2
42	141	9	Хакодаде, Японія		−2,6	1,7	6,8	11,4	19,1	18,0	11,7	5,5	8,9
38	139	5	Ніигата „		2,2	5,8	10,7	16,1	26,0	22,9	15,5	9,8	13,8
36	[illegible]	[illegible]	Токіо (Эддо) Японія		[illegible]	[illegible]	[illegible]	17,1	[illegible]	21,6	14,7	[illegible]	[illegible]
40½	122	[1])	Ніучвангъ, Манчжурія		−12,0	−0,1	8,6	15,7	25,4	18,5	10,3	3,1	8,4
40	116	37	Пекинъ, Китай		−4,6	5,1	13,8	19,9	26,1	20,1	12,5	3,8	11,8
31	121	7	Цикавей (Шанхай), Китай		2,1	8,2	13,9	19,4	27,3	23,0	17,4	10,7	15,1
22½	114	17	О. Хонгъ-Конгъ „		15,3	18,2	22,6	26,0	28,7	26,7	24,2	19,9	21,5
25½	122	15	Келунгъ, о. Формоза „		14,2	16,4	18,9	23,4	28,2	26,5	23,2	18,9	21,4
11½	92	19	Портъ Блэръ, Андаманскіе о-ва		26,2	27,7	28,7	27,6	26,8	26,4	26,6	26,8	26,9
22½	88	6	Алипуръ (Калькутта)		18,2	25,2	27,8	28,4	27,6	27,6	26,0	22,2	24,8
27	95	102	Сибсагаръ, Ассамъ		14,8	20,1	23,8	25,8	28,5	27,8	24,9	20,6	22,9
27	88	2107	Дарджилингъ (ЮВ. Гималаи)		4,9	10,1	13,4	14,9	17,2	16,3	13,7	9,9	12,3
25½	85	54	Патна, Бенгалъ	Индія	16,1	25,3	30,3	31,4	29,2	28,8	26,4	21,3	25,4
24	85	613	Хазарибагъ „	Индія	16,2	24,0	28,5	29,6	26,0	25,5	23,5	19,5	23,5
27	78	169	Агра, сз. провинціи	Индія	15,4	24,9	30,7	34,0	30,6	28,9	26,4	21,2	25,9
31½	74	223	Лахоръ, Пенджабъ	Индія	12,0	20,9	27,3	31,4	31,7	29,3	25,0	18,3	24,1
33	73	506	Равальпинди, Пенджабъ	Индія	9,1	16,4	22,1	27,4	30,4	26,7	20,7	14,0	20,7
33½	73	1933	Марри (СЗ. Гималаи), Пенджабъ	Индія	3,8	9,7	14,4	18,3	20,1	18,7	14,9	9,6	13,4
31	72	128	Мальтанъ, Пенджабъ	Индія	12,1	21,5	26,4	31,6	33,3	30,2	24,8	19,2	24,4
28½	68	56	Якобабадъ, Синдъ	Индія	13,9	23,8	27,9	32,6	34,3	30,8	25,7	18,5	25,4
25	67	15	Карачи „	Индія	18,3	24,9	27,1	29,8	28,8	27,9	26,4	22,4	25,3
24½	73	1202	Гора Абу, Сѣв. Гужератъ	Индія	14,3	21,3	24,5	25,9	21,1	20,7	21,2	17,7	20,1
24½	72	142	Диза „ „	Индія	18,7	27,4	31,1	33,5	28,8	27,6	26,6	22,8	26,4
23	80	412	Джабальпуръ, Центральная пров.	Индія	16,6	24,3	29,2	32,4	26,2	25,8	23,4	18,8	24,1
20	79	199	Чанда „ „	Индія	20,3	27,9	32,0	33,8	26,7	26,3	24,8	21,3	26,1
19	73	11	Бомбей, З. берегъ	Индія	22,6	25,7	27,6	29,0	27,1	26,4	26,8	25,5	26,1
18½	74	563	Пуна, плоскогорье Деккана	Индія	22,1	28,5	29,8	29,1	24,3	24,1	25,4	24,4	25,4
15	77	443	Беллари „ „	Индія	23,0	29,7	31,6	30,9	27,0	26,4	26,0	24,2	26,9
13	78	908	Бангалоръ „ „	Индія	19,9	24,9	26,7	25,8	22,3	22,2	22,2	21,2	22,7
13	80	6	Мадрасъ, В. берегъ	Индія	24,8	27,2	29,6	30,8	29,8	29,0	27,5	25,8	27,8
9½	80	3	Джафна, Сѣв. Цейлонъ		25,8	28,7	29,9	29,7	28,5	28,2	27,9	26,8	27,9
6	80	12	Галль, Южн. Цейлонъ		25,7	27,3	27,8	27,7	26,6	26,7	26,6	26,3	26,7
29	51	8	Буширъ, Ю. Персія		13,5	17,2	21,8	27,1	30,8	29,4	25,2	20,4	22,9
33½	44	63	Багдадъ		10,9	17,6	21,8	30,0	34,3	29,6	23,9	16,6	22,8
32	35	770	Іерусалимъ		9,3	12,8	14,5	21,0	23,6	22,6	20,8	15,4	17,2
34	35	[1])	Бейрутъ		12,1	14,9	16,0	20,0	25,0	24,0	21,6	17,9	18,8
35	34	[1])	Ларнака, о. Кипръ		11,4	13,9	17,4	22,0	29,0	27,6	22,8	15,9	20,2
21½	39	[1])	Джедда, Аравія		21,8	23,5	26,0	27,7	30,3	30,0	28,0	26,0	26,2
31½	32	[1])	Портъ-Саидъ, Египетъ	Сѣв. и Сред. Африка	14,1	17,5	18,6	22,6	26,9	25,8	24,0	18,9	20,8
30	33	[1])	Суэцъ „	Сѣв. и Сред. Африка	13,5	17,5	19,9	24,7	28,8	26,6	24,2	19,0	21,5
15½	36	[1])	Массава, Восточный Суданъ	Сѣв. и Сред. Африка	25,5	28,0	29,9	37,2	34,6	33,7	32,3	30,0	31,4
15½	33	388	Хартумъ „	Сѣв. и Сред. Африка	19,7	28,6	30,2	33,2	33,1	29,3	29,2	27,5	28,5
5	31	465	Ладо и Гондокоро, Вост. Суданъ	Сѣв. и Сред. Африка	28,0	29,6	27,4	26,3	24,0	25,0	25,8	26,2	26,7
37	3	22	Алжиръ, Алжирія	Сѣв. и Сред. Африка	12,1	13,9	16,3	19,0	24,4	23,4	19,7	15,8	18,1

[1]) Точно не извѣстны, но весьма малы.

Таблица I. Среднія температуры въ градусахъ Цельзія.

Сѣверная широта. Градусы.	Вост. долгота отъ Гринича. Градусы.	Высота надъ уровнемъ моря. Метры.	Названіе мѣста.	Январь.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюль.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
36	1	117	Орлеанвиль, Алжирія (Сѣв. и Средн. Африка)	9,1	12,3	16,5	20,2	29,4	25,1	19,3	13,7	18,4
35½	6	1046	Ватна „	3,8	7,2	10,3	15,4	23,3	20,7	13,8	7,5	12,7
35	6	125	Вискра (Сахара) „	10,1	13,9	18,9	24,4	32,2	26,8	20,0	14,8	20,3
32½	17 з.	¹)	Фунчалъ, о. Мадера.	15,9	15,9	17,1	18,1	21,9	22,4	20,7	18,4	18,8
16	18 з.	¹)	Сан-Луи, Сенегалъ	20,2	19,2	20,1	21,0	26,9	28,0	27,2	22,7	23,2
15	12 з.	¹)	Бакель „	24,7	29,7	24,1	32,4	26,6	27,9	28,1	28,4	28,7
38½	9 з.	102	Лиссабонъ, Пиренейскій полуостровъ	10,3	12,4	14,6	16,6	21,2	19,9	16,9	13,6	15,6
40½	4 з.	655	Мадридъ „ „	4,9	8,2	12,7	16,4	24,5	18,9	13,6	8,2	13,5
38	1 з.	43	Мурсія „ „	9,3	12,4	15,7	18,8	26,1	22,3	18,0	12,8	17,0
38	13	¹)	Палермо, Италія	10,9	12,5	14,9	18,6	24,9	23,0	19,3	15,6	17,6
42	12	31	Римъ „	7,3	10,3	13,8	18,3	24,7	20,7	16,6	11,5	15,5
44	11	64	Модена „	1,6	8,6	13,6	18,1	24,8	20,1	13,8	7,3	13,4
45	9	98	Алессандрія „	−0,9	7,3	12,8	17,2	23,8	18,9	12,6	5,7	11,9
38	24	¹)	Аѳины	8,1	12,0	14,9	20,4	26,9	23,2	18,6	13,8	17,8
41	29	2	Константинополь	4,8	7,7	10,1	15,0	22,1	19,2	15,7	11,1	13,3
44	26	37	Рущукъ	−1,5	5,3	12,4	17,3	24,1	19,2	11,8	7,2	11,9
44½	26	88	Бухарестъ	−2,6	5,8	12,1	18,0	22,7	17,4	11,8	3,2	10,9
45½	14	24	Тріестъ, Австро-Венгрія	4,7	8,5	13,6	18,2	24,5	20,0	15,4	9,6	14,4
46	16	159	Загребъ „	−0,5	6,0	11,9	16,9	22,2	17,0	12,1	5,4	11,3
47½	19	53	Будапештъ „	−1,4	5,0	11,0	16,3	22,2	16,9	11,6	4,4	10,7
49½	19	493	Арваваралья (Карпаты), Австро-Венгрія	−5,5	−0,4	5,6	11,5	16,4	12,0	7,4	0,5	5,9
48	16	197	Вѣна „	−1,7	4,4	10,2	15,7	20,6	15,8	10,4	4,3	10,0
50	14	201	Прага „	−2,0	3,5	9,4	14,9	20,0	15,5	10,1	3,9	9,5
46	6	408	Женева, Швейцарія	−0,1	4,6	9,0	13,2	18,8	14,7	9,9	4,5	9,3
46	7	2478	Сен-Бернаръ „	−9,0	−7,3	−3,3	0,5	6,2	3,3	−0,5	−5,3	−1,8
47	9	1785	Риги „	−5,5	−3,5	0,2	4,3	9,3	6,8	3,7	−1,0	1,8
46½	10	1715	Беверсъ „	−9,6	−4,2	1,2	6,9	12,7	8,0	3,0	−3,4	1,7
43½	7	¹)	Ницца, Франція	8,4	11,0	14,5	17,9	23,9	20,6	17,0	12,1	15,7
43½	4	60	Монпелье „	4,9	8,8	13,1	16,7	23,0	18,8	14,1	8,3	13,4
45½	5	175	Ліонъ „	2,4	6,8	11,8	15,9	21,2	17,2	11,7	5,7	11,5
44	1 з.	60	С.-Мартенъ, Ланды, Франція	6,3	9,0	12,2	15,5	20,2	18,0	13,1	8,7	12,8
48½	4 з.	64	Брестъ „	6,7	7,8	11,1	13,2	17,9	16,0	12,3	8,3	11,7
48½	2	184	Версаль „	2,7	5,9	10,1	13,6	18,9	15,3	11,5	5,8	10,5
48½	8	144	Страсбургъ, Германія	−0,8	6,0	9,8	15,1	19,2	15,1	10,1	5,3	10,2
48	12	530	Мюнхенъ „	−3,0	2,5	7,6	12,5	17,3	13,0	8,3	2,1	7,5
51½	12	119	Лейпцигъ „	−1,2	3,3	8,3	13,0	18,0	13,9	9,0	3,1	8,5
54½	20	43	Кенигсбергъ „	−3,1	−0,1	5,6	10,9	17,3	13,0	8,9	1,7	6,6
51	4	57	Брюссель	2,0	5,2	9,0	13,1	18,0	14,6	10,4	5,8	9,9
57½	18	16	Висби, о. Готландъ, Швеція	−0,5	−0,3	3,4	7,5	16,0	12,5	7,8	3,3	6,4
60	18	24	Упсала „	−4,8	−2,7	2,6	8,8	16,5	10,8	5,2	−0,2	4,8
60	11	24	Христіанія Норвегія	−5,1	−1,8	3,8	9,9	16,5	11,3	5,4	−0,2	5,1
63	8	20	Христіанзундъ „	1,0	1,3	3.9	7,2	12,7	11,2	6,9	3,4	6,2
69½	19	12	Тромсё „	−4,2	−3,8	−0,1	3,2	11,5	7,0	2,0	−1,7	2,2
65	23 з.	11	Стиккисхольмъ, Исландія	−2,2	−2,3	0,6	4,3	9,5	6,7	3,2	0,6	2,8
60	1 з.	8	Брессэ, Шетландск. о-ва, Великобританія	3,8	3,5	5,8	8,1	11,9	11,2	8,1	7,3	7,4
56	3 з.	82	Эдинбургъ, Великобританія	2,9	4,4	7,3	10,3	14,6	12,2	8,9	4,7	8,4
51½	0	48	Гриничъ „	3,5	5,8	9,5	12,6	17,7	15,1	11,1	5,9	10,3
52	10 з.	7	Валенція, Ирландія	6,1	7,4	9,6	11,9	15,6	13,6	11,6	8,2	10,6
74½	18 з.	¹)	О. Сэбинъ, Восточная Грёнландія	−24,2	−23,3	−16,5	−5,4	3,8	−4,3	−13,8	−18,3	−11,7
64	52 з.	¹)	Готхаабъ, Западный берегъ Грёнландіи	−10,9	−9,1	−5,5	0,1	5,5	1,5	−1,2	−5,5	−2,9
71	52 з.	¹)	Оменакъ „ „ „	−19,8	−18,4	−12,7	−0,4	6,7	0,8	−4,7	−8,5	−7,0
78—79	70—73 з.	¹)	3 станціи ²) „ „ „	−33,6	−34,4	−23,1	−8,0	2,9	−8,6	−18,2	−24,0	−17,2
81½—82½	61—65 з.	¹)	Гриннелева земля ³)	−38,2	−39,1	−27,6	−16,9	3,2	−8,3	−21,9	−27,6	−19,9
70	92 з.	¹)	Бутія, С. оконечность Америки	−32,1	−33,3	−18,8	−9,0	5,2	−2,8	−12,6	−21,1	−15,4
59	63 з.	5	Рама, Лабрадоръ	−17,9	−14,8	−7,9	0,7	8,1	5,9	0,7	−2,7	−3,4
57	92 з	¹)	Факторія Іоркъ	−23,3	−18,3	−7,4	2,2	13.4	5,6	−2,9	−11,8	−5,6
47½	52 з.	47	С. Джонъ, Ньюфаундлендъ	−6,0	−3,8	0,7	4,7	14,0	11,8	7,3	1,8	3,9
43½	79 з.	104	Торонто, Канада	−4,7	−1,1	5,1	11,0	19,8	14,3	7,7	2,4	6,8
44½	73 з.	105	Бёрлингтонъ, Соединенные Штаты	−6,9	−1,8	5,4	12,5	20,7	15,2	8,6	2,1	6,8
44½	71 з.	1916	Гора Вашингтонъ „ „	−14,1	−11,0	−5,7	−0,4	7,8	3,8	−2,0	−7,9	−3,2
40	75 з.	11	Филадельфія „ „	−0,4	4,8	10,4	16,4	24,5	18,7	12,2	6,6	11,6
33	80 з.	6	Чарльстонъ „ „	9,6	14,7	18,4	22,7	26,8	23,4	18,5	14,1	18,6
26	80 з.	6	Далласъ, Флорида „ „	18,7	21,2	23,7	25,3	27,6	26,8	25,3	22,9	23,7
39½	81 з.	204	Маріетта, Охайо „ „	−0,5	5,3	11,5	16,5	22,8	18,1	11,1	5,5	11,2
46½	92 з.	207	Супиріоръ „ „	−11,9	−5,0	2,3	7,7	17,5	12,1	5,6	−1,2	3,2
50	97 з.	230	Виннипегъ, Манитоба	−19,2	−10,3	1,8	11,7	19,1	11,2	3,7	−8,5	0,6
45	93 з.	244	Сан-Поль, Соединенные Штаты	−11,5	−3,3	6,1	13,9	20,1	14,4	7,3	−0,8	5,8
42½	91 з.	207	Дюбюкъ „ „	−6,5	0,9	8,9	15,8	23,4	17,3	9,3	2,0	8,7
38½	90 з.	147	Санъ-Луи, Миссури „ „	−0,5	6,3	13,5	18,6	25,6	20,8	12,9	6,6	12,8
36	95 з.	171	Гибсонъ, Инд. терр. „ „	3,8	10,8	16,9	20,6	27,1	23,0	16,6	9,8	15,8
26	98 з	15	Браунъ, Техасъ „ „	15,3	20,3	23,4	26,2	28,8	26,8	23,6	20,2	22,9
30	90 з.	7	Новый Орлеанъ „ „	12,6	17,6	20,4	24,3	27,8	26,0	20,8	16,3	20,6
39½	105 з.	1606	Денверъ „ „	−3,8	4,2	8,3	14,9	23,2	15,9	10,3	3,8	9,7
39	105 з.	4314	Пайксъ Пикъ „ „	−15,9	−13,1	−11,0	−5,5	5,0	−0,7	−6,1	−11,3	−7,1
41	112 з.	1298	Городъ Соленаго озера „ „	−2,8	5,3	9,4	15,4	25,0	17,8	12,5	5,3	11,1
35½	106 з.	2077	Санта-Фе, Новая Мехика „ „	−2,3	4,7	10,0	14,6	21,3	17,4	11,0	3,4	10.0
35	115 з.	184	Мохаве, Аризона „ „	10,9	17,7	22,9	26,4	34,2	28,7	23,6	16,3	22,6
37	120 з.	122	Миллеръ, Калифорнія „ „	8,4	14,2	17,8	20,7	30,6	25,0	19,8	12,9	18,8

¹) Точно не извѣстны, но весьма малы.
²) Поларизъ Хаузъ, Ренеселаръ и Портъ Фулькъ.
³) Дисковери Бэ и Флобергъ Бичъ, по наблюденіямъ англійской экспедиціи 1875—76 г.

Таблица I. Среднія температуры въ градусахъ Цельзія.

Широта. Градусы.	Западная долг. отъ Гринича. Градусы.	Высота надъ уровнемъ моря. Метры.	Названіе мѣста.		Январь.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюль.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Годъ.
38 с. ш.	122	46	Сан-Франциско, Соединенные Штаты		9,6	11,1	11,2	12,6	13,8	14,9	14,2	12,5	12,5
45 1/2	122	15	Фортъ Ванкуверъ „ „		2,6	7,1	11,7	14,4	19,4	16,0	11,4	7,1	11,0
57	135	4	Ситха, Аляска „ „		— 0,4	2,0	4,9	8,3	13,2	10,8	7,2	3,4	6,3
14 1/2	90	1480	Гватемала		16,7	18,7	20,3	20,2	19,2	19,2	18,6	17,7	18,6
19 1/2	99	2278	Мехико		12,5	16,6	18,4	19,5	18,4	17,1	15,6	13,6	16,3
18	62	[1]	С. Аннъ, о. Тринидадъ		24,5	24,8	25,6	26,3	25,7	26,1	26,1	25,7	25,5
10 1/2	67	927	Каракасъ, Венецуэла		20,3	20,7	22,5	23,3	22,2	22,5	21,9	21,8	21,8
4 1/2	74	2660	Богота, Колумбія		13,9	15,1	14,7	14,6	13,5	13,9	14,7	15,0	14,4
3 1/2 ю. ш.	73	95	Икитосъ, верхняя Амазонка		25,3	24,6	25,0	24,2	23,4	24,6	25,1	25,8	24,8
23	43	[1]	Ріо-Жанейро, Бразилія		26,3	26,0	25,5	22,4	21,2	21,9	22,8	24,0	23,8
32	52	[1]	Пелотасъ „		24,2	22,5	18,8	14,9	12,0	15,0	16,6	19,1	17,8
34 1/2	58	22	Буэносъ-Айрест		24,4	21,0	16,6	13,5	9,4	14,0	17,0	20,0	17,0
33	68	780	Мендоза	Южная Америка.	24,3	20,0	16,5	12,2	7,1	12,6	16,4	19,9	15,9
51 1/2	58	[1]	Фалкландскіе острова		9,6	9,2	6,6	4,6	2,5	4,4	5,0	7,1	6,0
40	73	[1]	Вальдивія, Чили		17,1	14,4	12,1	9,9	7,3	9,2	11,6	13,5	12,0
33 1/2	71	569	Сантіаго „		18,9	16,4	13,1	9,6	7,3	10,7	13,0	15,8	13,1
30	71	[1]	Серена „		18,5	17,0	15,8	13,6	11,9	14,6	15,5	16,4	15,4
18 1/2	70	[1]	Арика, Перу		22,0	21,3	20,0	18,9	17,6	17,2	18,9	20,6	19,7
1/2	78	4060	Антизана, Экуадоръ		6,2	5,6	5,9	5,5	3,0	4,0	5,0	5,5	4,9
5	12 в.	[1]	Чинчого, Лоанго, Южная Африка		25,2	26,3	25,4	24,3	21,7	23,2	24,7	25,7	24,4
16	6	13	О. Св. Елены „ „		23,0	23,9	23,4	21,9	18,8	19,1	19,9	20,8	21,3
34	18	12	Капштатъ „ „		20,4	19,1	17,2	14,4	12,6	14,1	16,2	17,9	16,5
20	57	[1]	О. Маврикія „ „		27,6	27,0	26,6	24,7	22,2	22,8	24,0	25,9	25,1
5 1/2	34	1300	Рубага „ „		21,0	22,1	21,9	22,0	21,3	20,9	21,5	21,6	21,4
6	107	7	Батавія, о. Ява		25,1	25,8	26,2	26,3	25,6	26,2	26,2	26,1	25,8
17	140	10	О. Свирсъ, Австралія		28,6	28,7	28,1	23,9	21,2	24,9	27,2	29,2	26,1
27 1/2	153	[1]	Брисбэнъ „		25,1	23,2	20,7	17,6	13,7	17,4	20,8	22,7	20,0
34	151	47	Сидней „		21,8	20,8	18,1	14,7	11,2	14,7	17,5	19,1	17,1
35 1/2	145	125	Дениликинъ „		22,2	18,8	14,6	9,8	5,1	10,2	15,2	19,1	14,2
38	145	38	Мельборнъ „		19,9	18,3	14,7	11,9	8,7	11,9	14,3	16,5	14,4
43	147	32	Хобарттаунъ, Тасманія		16,2	14,7	11,9	9,6	6,8	9,6	11,4	13,4	11,7
37	173	[1]	Ауклэндъ, Новая Зеландія		19,9	18,6	16,5	13,5	11,0	12,7	14,3	15,7	15,3
46	168	[1]	Мартендэль „ „		14,6	12,4	10,1	7,4	5,3	9,4	10,4	12,2	10,2

[1]) Точно не извѣстны, но весьма малы.

ТАБЛИЦА II[1]).

Средняя облачность.

(0 означаетъ безоблачное небо, 100—совершенно покрытое облаками).

Названіе мѣстъ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Архангельская губ., 2 станц.	77	73	68	67	70	61	**57**	67	75	84	**85**	80	72
Петербургъ	80	73	68	59	59	**53**	55	56	63	75	**84**	82	67
Лифляндская губ., 2 станц.	81	72	69	59	60	**51**	54	52	61	70	**82**	81	66
Варшава	76	73	68	61	58	**55**	58	**55**	56	67	78	**79**	65
Могилевская и Калужская губ., 2 станц.	78	73	65	62	55	53	53	**52**	62	70	80	**85**	66
Московская и Нижегородская губ. 4 станц.	74	72	64	61	57	**53**	54	**53**	62	71	**81**	79	65
Казань и Симбирскъ	75	68	64	64	59	56	**55**	57	65	73	**79**	**79**	65
Орловская и Рязанская губ., 2 станц.	71	69	66	61	58	**51**	52	50	59	69	**82**	81	65
Саратовская губ., 2 станц.	74	67	64	62	53	**48**	50	49	59	66	76	**80**	62
Кіевъ	**82**	74	68	58	58	51	52	**47**	54	62	79	77	64
Бессарабская и Херсонская губ., 2 станц.	**79**	72	68	54	52	46	40	**37**	43	55	73	74	58
Севастополь	**77**	76	69	53	49	39	30	**29**	36	50	66	**77**	54
Лугань	76	69	69	59	51	46	43	**37**	44	53	75	**78**	59
Ставрополь	67	**69**	63	59	51	52	45	**39**	43	47	51	**69**	54
Сѣверныя предгорья Кавказа	67	**69**	**69**	63	66	63	63	58	**52**	55	61	66	64
Тифлисъ	**63**	**63**	57	58	52	48	45	**41**	**45**	54	52	61	53
Баку	**67**	**67**	66	57	48	42	**36**	37	47	56	63	65	54
Сѣверный Уралъ 60°	56	56	**52**	57	60	58	57	61	62	**65**	**65**	57	59
Средній Уралъ 55°—57°, 2 станц.	65	63	**58**	62	60	62	63	64	69	75	**79**	69	66
Астрахань	**71**	64	60	49	48	43	41	**35**	41	51	58	**73**	54
Киргизскія степи, Сѣверная граница	**63**	57	45	51	**41**	46	46	**44**	46	56	61	60	52
" " средняя часть	51	44	49	**39**	33	33	33	**28**	**31**	36	43	**56**	39
" " нижняя Сыръ-Дарьи	44	35	36	23	25	20	19	**14**	15	20	34	**45**	27
Средняя Азія 41°—43°. 3 станц.	**53**	50	46	41	26	21	14	**10**	14	25	32	52	32
Барнаулъ	70	65	61	**57**	61	61	62	62	61	63	69	**77**	64
Томскъ, Тобольскъ, Ишимъ	59	54	**50**	56	56	57	54	56	62	68	**70**	65	59
Енисейскъ	45	46	**45**	50	59	54	45	49	60	**71**	67	55	55
Нерчинскій заводъ	**14**	15	24	38	46	46	**48**	47	41	39	26	21	34
Урга, Сѣверная Монголія	**14**	14	29	31	36	**46**	45	39	29	24	27	31	30
Владивостокъ	**27**	29	41	54	61	74	76	**77**	55	47	42	37	42
Николаевскъ на Амурѣ	37	37	42	56	61	58	59	**63**	54	59	56	48	42
Пекинъ	**19**	23	**32**	38	38	43	**53**	46	38	24	23	19	33
Шанхай	62	64	65	59	64	**72**	53	56	**61**	**61**	**36**	41	58
Токіо (Еддо)	42	46	54	57	64	72	59	56	**73**	60	44	**42**	56
Манилла	50	54	**47**	**42**	55	72	**76**	68	75	67	52	59	60
Бангкокъ	20	27	30	38	57	58	63	59	**69**	56	32	**19**	44
Коломбо, Цейлонъ	48	**42**	48	56	62	**77**	65	69	67	64	60	**55**	60
Индія. Плоскогорье Деккана, 2 станц.	25	**18**	28	35	46	80	**87**	85	74	**54**	34	25	50
Индія. Бомбей.	23	**14**	20	23	43	80	**93**	**93**	78	45	27	21	47
Индія. Центральныя провинціи, 2 станц.	21	**14**	23	26	38	64	**80**	76	65	34	18	**22**	40
Индія. Равнина Ганга 25°—28° с. ш.	26	21	21	17	19	45	**72**	70	54	16	**8**	19	32
Индія. Гоальпара, Ассамъ	31	26	33	43	54	**75**	72	68	65	39	**23**	25	46
Индія. Восточный Пенджабъ	33	37	31	20	27	33	**48**	36	18	**13**	20	24	28
Индія. Западный Пенджабъ	**31**	25	27	23	16	**12**	26	19	11	**4**	16	25	20
Индія. Устье Инда	40	28	42	28	37	61	**88**	86	**53**	22	**21**	30	45
Смирна и Хіосъ	**56**	51	55	45	28	12	**4**	6	18	24	50	52	34
Каиръ	30	**31**	22	20	16	**8**	10	11	12	17	25	29	19
Коссеиръ, Красное море	21	17	15	11	18	**2**	**2**	3	15	9	20	**28**	13
Гондокоро, верховья Нила	**7**	24	57	**60**	46	**57**	44	47	33	23	20	12	36
Христіансборгъ, Гвинея	**24**	28	30	31	39	52	50	**54**	52	40	27	30	38
Фунчалъ о. Мадейра	51	44	47	45	52	50	43	34	42	41	**54**	51	46

[1]) Широта, долгота и высота станцій дана въ таблицѣ I.

Названіе мѣстъ.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Лиссабонъ		**57**	50	47	50	46	34	20	**19**	36	48	54	50	42
Мадридъ		51	40	45	43	52	36	**20**	23	39	45	51	**52**	42
Южная Испанія		51	49	45	45	**42**	30	**25**	28	42	47	**55**	49	42
Римъ и Анкона		**54**	48	53	36	34	30	**15**	21	24	48	49	53	39
Греція, 3 станц.		40	41	41	**37**	30	21	**12**	14	16	34	**44**	**44**	30
Австро-Венгрія.	Тріестъ и Пола	53	52	49	41	42	38	**27**	29	34	48	**55**	49	43
	Вѣна	72	65	61	51	53	45	46	**42**	46	52	**74**	72	56
	Будапештъ	**67**	59	52	44	45	42	36	37	**34**	45	65	**67**	49
	Краковъ	75	73	69	64	60	60	57	56	**55**	61	**78**	75	66
Германія.	Дрезденъ	72	72	68	65	62	65	57	58	**57**	63	64	**75**	66
	Киль	**71**	70	64	54	**50**	51	55	53	51	59	61	**76**	60
	Штуттгардъ	73	67	67	61	59	59	55	56	**54**	62	**74**	**75**	64
Швейцарія.	Женева, Цюрихъ, Базель	75	68	67	53	55	54	47	51	**44**	68	**77**	**78**	61
	С.-Бернаръ	**48**	55	**63**	58	60	**63**	54	59	53	59	55	57	57
	Энгадинъ, 3 станц.	**45**	46	53	48	52	53	44	52	**36**	52	**55**	46	48
	Южная Швейцарія, 2 станц.	46	47	54	44	51	50	47	**42**	44	50	**55**	**47**	48
Брюссель		**73**	71	69	62	62	62	62	61	**56**	63	72	72	65
Южная Англія, 2 станц.		75	74	76	**66**	68	69	67	68	67	71	71	**78**	70
Упсала, Швеція		77	72	61	57	**58**	**52**	53	55	58	**70**	75	**81**	64
Норвегія.	Вардё	62	**61**	62	68	69	69	65	**70**	72	71	**78**	68	68
	Аалезундъ	70	66	63	64	**62**	64	69	66	69	70	70	64	67
	Довре	58	56	**44**	55	58	**58**	61	**62**	**62**	59	**61**	58	58
Фарёрскіе острова		72	**70**	**71**	71	72	73	82	76	73	75	71	74	73
Гренландія.	Годхаабъ, (Южн.)	69	**75**	74	66	**64**	66	66	67	65	**63**	66	68	67
	Улернавикъ, (Сѣверн.)	**28**	42	34	**33**	52	**54**	49	**65**	64	55	60	41	48
Филадельфія, Вост. Соед. Штаты		59	56	58	59	56	55	54	54	52	**50**	56	**60**	56
Канада.	Монреаль	50	50	51	49	33	47	**36**	40	41	47	**56**	55	46
	Торонто	**73**	72	63	60	56	53	50	**48**	50	61	74	**75**	61
Виннипегъ, Манитоба		45	47	43	46	52	46	**37**	39	48	54	**57**	50	47
Ситха, Аляска		62	66	62	63	65	72	72	75	72	73	68	65	68
Эскимальтъ, о. Ванкуверъ		67	67	72	46	54	**47**	**27**	33	46	64	**75**	72	56
Сан-Луи, Миссури		54	53	53	52	46	43	37	**35**	38	40	51	**55**	46
О. Бермуда		**71**	**71**	69	63	70	60	58	**53**	58	63	64	68	64
Куэрнавака, Мехика		**9**	13	19	37	56	**66**	58	58	63	32	33	28	39
Южная Америка.	Каракасъ, Венецуэла	42	42	48	58	63	**70**	66	**70**	64	**63**	54	**41**	57
	Буэносъ—Айресъ	**39**	44	44	42	48	**57**	**47**	46	42	49	41	42	45
	Пунта—Аренасъ, Магелл. прол.	66	82	68	75	69	67	69	**64**	67	81	83	**89**	74
	Средній Чили, 2 станц.	**22**	26	25	37	51	**56**	51	49	44	39	31	24	38
	Сѣвер. Чили. Кальдера, берегъ моря	53	58	55	63	60	**52**	55	53	53	61	58	55	56
	Сѣвер. Чили. Копіапо	18	16	14	25	26	**32**	21	18	18	13	**12**	15	19
Хобарттаунъ, Тасманія		57	57	54	57	57	55	**53**	56	57	56	**61**	55	56
Австралія.	Мельборнъ	56	57	64	60	**68**	65	65	61	**58**	59	60	55	60
	Сидней	61	**65**	62	55	46	53	41	**40**	44	53	57	58	53
	Уиндзоръ	65	**69**	66	62	53	54	45	45	**43**	58	61	58	56
	Брисбэнъ	55	**57**	55	43	39	36	37	**32**	33	44	45	50	44
Бейтенцоргъ, о. Ява		**72**	**72**	68	68	64	63	64	62	**59**	62	66	69	66
Южная Африка.	Чинчочо, Лоанго	51	50	65	65	58	**49**	52	71	**76**	68	69	51	60
	Капштатъ	**28**	28	31	40	48	**49**	45	46	47	40	38	29	39
	Питермарицбургъ, Наталь	69	66	52	47	30	**18**	23	**31**	53	65	72	**74**	50
	О. Маврикія	54	**59**	49	45	43	**40**	43	49	43	57	43	51	47

ТАБЛИЦА III [1]).

О с а д к и.

Количество воды, выпадающее въ теченіи года, въ видѣ дождя и снѣга, въ сантиметрахъ.

Кемь, Архангельской губ.	37	Тифлисъ		49
Архангельскъ	41	Бѣлый Ключъ		84
о. Валаамъ, Ладожскаго оз.	45	Александрополь Эриванской губ.		33
Вологда	45	Аралыхъ " "		15
Петербургъ	47	Баку прибрежье Касп. м.		24
Кидесъ Финляндія	48	Ленкорань " " "		130
Гельсингфорсъ "	50	о. Ашуръ-Адэ " " "		42
Або "	59	ф. Александровск. " " "		11
Ревель	47	Богословскъ, Уралъ		40
Дерптъ	63	Нижнетагильскъ "		48
Рига и Митава	51	Екатеринбургъ "		36
Варшава	58	Златоустовъ "		48
Пинскъ	61	Долматовъ, Западная Сибирь.		32
Горки, Могилевской губ.	48	Тобольскъ и Ишимъ " "		43
Москва	55	Салаиръ " "		36
Кострома	49	Барнаулъ " "		24
с. Гулынки, Рязанской губ.	51	Семипалатинскъ, Киргизскія степи.		21
Козмодемьянскъ, Казанской губ.	57	Акмолинскъ " "		24
Казань	44	Иргизъ " "		10
Пенза	46	Казалинскъ " "		20
Симбирскъ	44	Нукусъ, Средняя Азія.		7
Самара	39	Петро-Александровскъ " "		6
с. Зеленовка, близь Самары	43	Вѣрный " "		51
Маріинская ферма Саратовск. губ.	38	Ташкентъ " "		31
Оренбургъ	43	Минусинскъ		31
Воронежъ [3])	62	Енисейскъ		39
Курскъ [2])	43	Иркутскъ		44
Лугань, Екатеринославской губ.	37	Кяхта		26
Маргаритовка близь Азовск. моря	53	Лэ, Западн. Тибетъ		7
Кіевъ	51	Урга, Сѣв. Монголія		26
с. Соловьевка, Кіевской губ.	53	Нерчинскій заводъ		39
Тересполь, Галиція.	57	Николаевскъ на Амурѣ		48
Золочевъ " "	66	Аянъ, у Охотскаго моря		88
Львовъ " "	68	Хакодаде, Японія.		112
Чернёвцы, Буковина	61	Ніигата "		169
Кишиневъ	47	Токіо (Еддо) и окрестности "		186
Елисаветградъ	45	Пекинъ Китай		64
Одесса	40	Шанхай "		111
Николаевъ	37	о. Хонгъ-Конгъ "		214
Тарханкутск. маякъ, Крымъ	24	Манилла, Филипп. острова		169
Севастополь "	39	Бангкокъ, Сіамъ		148
Ялта "	46	Рангунъ, Бирма		257
Симферополь "	44	Сильхетъ		394
Астрахань	14	Черрапонжи, Асса.	Индія	1253
Ставрополь, Сѣв. Кавказъ	70	Сибсагаръ "		240
Владикавказъ " "	85	Дарджилингъ, ЮВ. Гималаи		306
Алагиръ " "	99	Калькутта, Бенгалъ		168
Новороссійскъ, Западное Закавказье.	82	Патна "		104
Даховск. посадъ " "	206	Хазарибагъ "		123
Сухумъ-Кале " "	128	Бенаресъ, СЗ. провинція		101
Поти и Редутъ-Кале " "	164	Агра " "		65
Кутаисъ " "	179	Лакнау, Аудъ		96

[1]) Широту, долготу и высоту станцій см. въ таблицѣ I (среднія температуры).

[2]) Наблюденія прежнихъ лѣтъ, слишкомъ малое количество снѣга, вѣроятно вслѣдствіе неправильной установки дождемѣра.

[3]) Исключительно большое количество снѣга, вѣроятно вслѣдствіе мѣстныхъ причинъ.

Найни Таль, Гималаи	Индія	232
Симла "		180
Лахоръ Пенджабъ		53
Марри, СЗ. Гималаи "		135
Равальпинди "		84
Мальтанъ "		19
Якобабадъ Синдъ		11
Карачи "		18
Гор. Абу, Сѣв. Гужератъ		158
Диза "		63
Индоръ, Мальва		94
Джабальпуръ, Централ. пров.		133
Чанда " "		128
Пуна, плоскогорье Деккана		76
Беллари " "		45
Бангалоръ " "		91
Мадрасъ, Восточный берегъ		124
Пондишери " "		130
Тутикоринъ " "		48
Махаблешваръ, З. Гаты		641
Бомбей, Западный берегъ		188
Мангалоръ " "		341
Кочинъ " "		288
Джаффна о. Цейлонъ		106
Галль " "		231
Ратнапура " "		379
Кветта, Белуджистанъ		16
Буширъ, Ю. Персіи		39
Іерусалимъ, Передняя Азія		49
Бейрутъ "		95
Смирна " "		62
Александрія Египетъ		21
Суэцъ "		6
Алжиръ		79
Алжирское плоскогорье		42
Бискра, Сахара		22
С.-Луи, Сенегалъ, Зап. тропич. Африка		40
Сіерра Леоне " " "		319
о. С. Томе " " "		102
Фунчалъ, о. Мадера		71
Лиссабонъ Пиренейскій полуостровъ		73
Гибралтаръ " "		76
Мурсія " "		36
Мадридъ " "		38
Сантіаго " "		172
Палермо, Италія		59
Неаполь "		83
Римъ "		80
Флоренція "		108
Модена "		75
Падуа "		87
Миланъ		97
Тольмеццо (Альпы) Италія		243
Генуа, Италія		129
Афины, Балканскій полуостр.		39
Константинополь " "		70
Рущукъ " "		83
Янина " "		130
Корфу " "		132
Дубровникъ (Рагуза) Австро-Венгрія		162
Тріестъ "		111
Лубляны (Лайбахъ) "		142
Загребъ "		90
Будапештъ "		53
Лугошъ, Банатъ "		125

Вѣна Австро-Венгрія		59
Прага "		47
Аусзэ (Австр. Альпы) "		197
Беверсъ Швейцарія		84
Лугано "		157
Женева "		82
С. Бернаръ "		119
Марсель Ю. Франція		51
Монпелье "		86
Валлерогъ, Гардъ "		200
Тулуза "		63
Валлэ д'Аспъ, Пиренеи "		193
Бордо "		82
Виши, Средняя Франція		72
Клермонъ " "		53
Ліонъ " "		73
Шалонъ на Марнѣ Сѣв. Франція		59
Парижъ " "		58
Шербургъ " "		101
Брестъ " "		90
Лилль " "		75
Брюссель		71
Утрехтъ		70
Страсбургъ, Западная Германія		67
Штуттгардъ " "		61
Мюнхенъ "		81
Клаусталь (Гарцъ) "		146
Гамбургъ "		64
Дрезденъ Вост. Германія		54
Берлинъ "		59
Кенигсбергъ " "		61
Данія (7 станцій)		63
Готеборгъ, Швеція		83
Лундъ "		55
Упсала "		59
5 Сѣверныхъ станцій, Швеція		41
Христіанія, Норвегія		54
Аалезундъ "		116
Портри, Шотландія		260
Эдинбургъ "		59
Сисвайтъ, Англія		361
Манчестеръ "		91
Оксфордъ "		58
Лондонъ "		61
Джерсей "		75
Дублинъ, Ирландія		74
Стикисхольмъ, Исландія		58
Ивигтутъ 61° Западн. Грёнландія		112
Упернививъ 71° " "		38
Рама, Лабрадоръ		83
С. Джонъ, Ньюфаундлендъ		148
о. Антикости, Канада		69
Торонто, Канада		93
Соединенные Штаты	Бостонъ Атлантич. шт.	116
	Нью-Іоркъ " "	120
	Саванна " "	121
	фортъ Брукъ, Флорида " "	136
	Виннипегъ, Манитоба	58
	Цинциннати, Охайо Басс. Миссисс.	112
	Мемфисъ " "	109
	Новый Орлеанъ " "	128
	ф. Смитъ, Арканзасъ " "	102
	С.-Луи, Миссури " "	95
	Мюскатайнъ, Айова " "	114
	С. Поль, Миннезота " "	65

Соединенн. Штаты.	ф. Рандаль, Дакота Басс. Миссисс.	42		Хобарттаунъ, Тасманія	55
	ф. Кирнэ, Небраска " "	64	Новая Зеланд.	Аукленд, 37°	119
	Альбукерке, Нов. Мехика	20		Крайстчерчъ, 44°, В. берегъ	65
	Городъ Соленаго озера, Ута	55		Хокитика, 43°, З. берегъ	287
	ф. Мохаве, Аризона	6		Деланассау, острова Фиджи	315
	С.-Франциско, Штаты Тих. океана.	55		Папеити, о. Таити	121
	ф. Далль, Орегонъ " " "	55		Батавія, о. Ява	187
	ф. Ямхилль, Орегонъ " "	135		Бейтенцоргъ "	375
	Ситха, Аляска	225		Падангъ, о. Суматра	480
	Мехико, Мехика	63		Караказъ, Венецуэла	79
	Кордова "	287		Парамарибо, Гвіана	228
	Портъ-о-Пренсъ, Гаити, Антильск. остр.	159		Икитосъ, верхн. Амазонка	284
	С.-Томасъ " "	97		Пара, устье Амазонки	175
	Барбадосъ " "	147		Пернамбуко, Бразилія	275
	о. Тринидадъ " "	172		Ріо-Жанейро "	121
Южная Африка.	о. Вознесенья, Атлант. океанъ	8		Убераба "	156
	Чинчого, Лоанго	108		Буэносъ-Айресъ Аргентинск. респ.	86
	Капштатъ	61		Бахіа-Бланка " "	49
	Питермарицбургъ	81		Парана " "	93
	Портъ Луи, о. Маврикія	97		Корріентесъ " "	133
	Клюни "	363		Кордова " "	69
	Момбасъ и Кизаунн, 4° Ю. на Восточномъ берегу	155		Пильсіао " "	13
Австралія.	Мысъ Іоркъ	220		Сан-Хуанъ " "	7
	Брисбэнъ	124		Мендоза " "	20
	Сидней, Нов. Ю. Валлисъ	129		Магеллан. проливъ, 2 мѣста	54
	Дениликинъ " "	32		Порто-Монттъ, Чили	269
	Телеграфныя станціи внутри страны, 27°—28° ю. ш.	13		Талька "	53
	Мельборнъ, Викторія	66		Сантіаго "	35
	Пертъ, З. Австралія	84		Серена "	4
				Копіапо "	1

ТАБЛИЦА IV [1]).

Распредѣленіе осадковъ (дождя и снѣга) **по мѣсяцамъ въ процентахъ годоваго количества.**

Названіе мѣстъ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
Кемь и Архангельскъ	5	3	4	5	9	10	13	15	14	9	8	5
Внутренняя Финляндія	5	4	5	5	8	8	13	14	11	9	10	7
Або, Гельсингфорсъ, Ревель	6	6	6	5	6	7	11	13	11	11	10	7
Петербургъ	5	5	5	5	9	9	14	14	10	9	8	7
Дерптъ и Мигава	6	4	4	5	9	11	14	12	12	8	8	6
Варшава	5	5	7	6	8	10	14	13	9	9	7	6
Вильна и Горки	4	4	5	5	10	13	15	13	11	7	7	5
Москва и с. Гулынки	6	4	5	7	10	8	14	12	11	7	9	8
Вологда и Кострома	4	3	5	8	10	13	14	11	13	9	6	4
Казань и Козмодемьянскъ	5	5	5	7	10	12	15	12	10	6	7	6
Симбирскъ и Пенза	6	5	4	8	10	11	17	11	10	6	5	8
Самара и с. Зеленовка	5	4	4	6	10	12	14	10	11	9	8	6
Оренбургъ	7	6	6	6	9	13	11	9	10	8	8	8
Курскъ, Воронежъ, Харьковъ	4	6	6	8	11	13	12	10	9	7	7	7
Лугань и Орловъ	5	5	6	7	12	15	13	9	7	6	9	6
Кіевъ и с. Соловьевка	5	5	6	8	9	11	15	10	9	8	6	7
Восточн. Галиція, 3 станц.	5	5	6	7	11	14	14	11	8	7	6	6
Черневцы и Кишиневъ	4	5	7	7	12	16	14	11	7	5	6	5
Одесса и Николаевъ	5	5	7	7	9	13	12	8	8	8	10	8

[1]) Широту, долготу и высоту станцій см. въ таблицѣ I.

Названіе мѣстъ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
Симферополь	6	5	7	7	8	13	13	8	8	6	8	10
Севастополь	7	7	7	7	4	5	8	9	10	9	11	15
Владикавказъ и Алагиръ	3	3	5	8	15	17	15	11	11	6	3	3
Даховскій пос. (Черноморье)	10	8	7	6	6	5	9	9	11	10	6	13
Поти и Редутъ-Кале	8	7	6	4	4	11	11	14	12	8	7	8
Александрополь	5	5	5	11	17	14	12	7	6	5	7	6
Тифлисъ	3	4	6	11	15	14	12	9	10	7	5	4
Баку	13	9	10	8	6	4	3	2	8	11	13	13
Астрахань и фортъ Александровскій	6	5	7	7	13	9	12	8	12	8	6	7
Иргизъ	8	6	6	11	10	14	10	8	6	6	5	10
Нижняя Сыръ-Дарья	13	7	9	7	5	5	7	8	6	8	10	15
Нукусъ и Петро-Алекс. (Аму-Дарья)	11	10	26	12	9	6	0,8	4	1,5	5	5	8
Ташкентъ	11	10	21	17	5	1,4	0,1	0,3	1,9	7	6	20
Уралъ: Богословскъ	3	4	4	6	11	12	17	16	11	7	5	4
Уралъ: Екатеринбургъ и Нижнетагильскъ	2	2	2	4	11	19	21	16	10	5	4	3
Уралъ: Златоустовъ	3	3	4	5	9	15	19	16	10	7	5	4
Далмат., Тобольскъ и Ишимъ	4	3	2	4	9	17	20	15	9	6	6	5
Семипалатин. и Акмолинскъ	5	3	3	6	7	13	17	9	12	11	7	8
Барнаулъ	3	2	3	4	11	14	17	18	9	8	7	5
Енисейскъ	4	3	3	6	8	13	13	17	10	8	8	7
Иркутскъ	4	4	3	5	6	14	17	13	12	8	7	8
Кяхта и Урга	1,0	0,9	0,9	0,5	5	23	29	25	9	2	1,8	2
Нерчинскій заводъ	0,5	0,4	1,5	3	6	16	26	28	12	3	1,8	1,1
Владивостокъ	0,3	1,0	2	5	8	8	10	33	16	13	3	1,2
Аянъ и Николаевскъ на Амурѣ	3	3	4	6	8	10	10	18	21	8	7	2
Японія: Хакодаде	4	5	5	5	9	7	17	9	9	8	9	11
Японія: Токіо (Ѳддо) и окрестности	3	4	8	8	8	13	9	9	16	12	6	4
Китай: Пекинъ	0,4	0,7	1,1	2	6	13	36	26	11	3	1,3	0,4
Китай: Шанхай	4	6	8	9	10	17	10	11	13	6	4	1,5
Китай: Кантонъ и о. Хонгъ-Конгъ	0,7	2	3	6	14	18	14	14	16	7	4	1,1
Бангкокъ, Сіамъ	0,2	1,0	1,8	6	16	13	13	11	21	13	4	0,1
Индія: Ассамъ, 3 станц.	0,8	1,5	3	9	13	21	19	15	12	5	0,9	0,5
Индія: Калькутта	0,7	1,0	1,9	3	8	18	20	22	16	8	1,0	0,4
Индія: Равнина Ганга, 4 станц, 25°—27°	0,2	1,0	0,8	0,7	1,6	13	34	24	20	4	0,1	0,1
Индія: Вост. Пенджабъ 3 станц.	7	5	6	4	4	9	34	16	13	1,6	0,1	1,4
Индія: Зап. Гималаи, 4 станц.	3	3	4	2	3	14	31	28	10	1,4	0,3	1,0
Индія: Зап. Пенджабъ, 4 станц.	3	8	13	7	4	14	18	19	7	1	1,7	5
Индія: Централ. провинціи, 4 ст.	0,7	0,7	1,2	0,6	0,9	16	31	26	18	3	1,2	0,6
Индія: Бомбей	0,4	0	0	0,1	0,7	28	33	21	14	2	0,5	0,1
Индія: Малабарскій берегъ, 2 станц. 10°—11°	0,6	0,5	1,1	4	9	30	24	11	7	9	3	1,7
Индія: Плоскогорье Деккана, СЗ. часть 16°—19°	0,8	0,2	0,8	3	6	21	24	18	11	13	1,8	1,0
Индія: Плоскогорье Деккана, СВ. часть 14°—17°	0,9	0,3	1,9	2	6	11	17	19	19	15	2	1,1
Индія: Плоскогорье Деккана, Ю. часть 11°—12°	0,7	0,5	2	8	13	9	9	8	12	24	10	3
Индія: Коромандельскій берегъ 11°—13°	1,9	1,2	0,3	3	5	3	5	8	8	20	29	16
Индія: Южн. оконечность полуострова	6	3	4	8	3	2	1,1	1,7	2	21	37	11
Смирна	19	11	17	5	3	3	1,3	0,7	4	6	17	12
Іерусалимъ и Бейрутъ	18	22	14	11	2	0	0	0	1,6	4	8	19

	Названіе мѣстъ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
Африка къ С. отъ экватора.	Александрія, Египетъ	24	20	11	0,5	0	0	0	0	0,5	3	19	22
	Алжирія, прибрежье	14	13	12	9	5	3	0,2	0,7	4	9	14	16
	Алжирія, плоскогорье	9	11	15	14	8	6	1,0	4	7	10	7	9
	С.-Луи и Горея, Сенегалъ	0,7	1,0	0	0	0,1	3	17	55	20	3	0,6	0
	Золотой берегъ и о. Фернандо По, 4°—5°	1,5	6	8	12	16	14	5	7	11	10	7	2
	О. Сан-Томе, 1/2°	8	11	18	10	13	1,7	0	2	0,9	9	15	11
	Лиссабонъ и ЮЗ. Испанія	13	11	11	6	6	1,9	0,2	0,9	4	10	14	13
	Вост. берегъ Испаніи 38°—41°	6	6	10	8	9	4	4	4	14	16	11	8
	Плоскогорье Испаніи	10	8	9	7	13	8	1,3	4	10	12	11	8
Италія.	Сицилія, 3 станц.	13	9	12	8	4	2	0,7	1,0	7	14	14	15
	Римъ и Неаполь	11	9	9	7	6	4	2	4	8	14	14	12
	Тоскана 3 станц.	9	7	8	9	7	5	4	5	8	13	16	9
	Модена и Болонья	5	7	7	8	10	9	6	6	11	12	11	8
	Равнина Ломбардо-Венеціи, 5 станц.	7	5	6	8	9	9	8	8	9	12	10	8
	Афины и Корфу	14	10	9	6	5	2	1,4	2	6	13	18	14
	Константинополь	10	9	9	7	4	5	3	7	8	9	12	17
	Бухарестъ, Рущукъ и Сулина	5	4	8	6	7	10	13	14	10	9	9	5
	Бѣлградъ и окрестности	7	6	8	6	9	12	8	11	7	6	13	6
	Албанія, 2 станц.	9	8	10	5	4	4	1,2	5	8	14	19	14
	Далмація, 5 станц.	11	9	10	6	6	5	2	5	8	12	16	11
	Истрія, 5 станц.	7	6	7	7	8	8	6	8	10	14	11	9
	Трансильванія	4	5	7	7	12	15	14	11	7	6	6	6
	Венгерская степь	7	5	7	7	11	13	11	10	6	8	8	8
	Горы Сѣверной Венгріи	6	6	7	7	10	11	9	10	7	9	9	9
	Моравія	5	5	7	7	11	12	12	13	7	7	7	7
	Средняя и нижняя Богемія	5	4	6	8	11	14	13	12	8	6	7	6
	Сѣверный Тироль	5	4	7	8	9	12	13	12	9	7	7	7
Швейцарія.	Долина Энгадина	6	2	5	7	9	11	12	12	10	11	8	7
	Женева	6	4	6	7	10	9	9	10	10	12	9	6
	Южная Швейцарія	4	3	5	7	10	12	10	11	11	13	8	5
Франція.	У Средиземнаго моря, 3 станц.	10	8	7	7	9	4	2	4	12	16	13	7
	Долина Роны 44°—45°, 3 станц.	6	6	6	8	10	6	5	5	14	14	12	7
	Тулуза и окрестности, 3 станц.	8	6	7	10	13	8	6	7	10	10	8	7
	Центральн. плоскогорье, 4 станц.	7	6	8	7	10	11	9	10	10	10	7	6
	Западная Франція 44 1/2°—46 1/2°, 3 станц.	9	7	7	7	8	8	7	6	10	11	10	9
	Окрестности Парижа	8	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9	8
	Бургонь, 4 станц.	8	6	7	7	9	9	8	8	10	9	11	10
	Эльзасъ, 8 станц.	9	7	8	7	8	9	9	9	8	8	8	8
	Южная Германія, 67 станц.	7	6	7	7	9	10	10	10	8	8	9	9
	Средняя Германія, 69 станц.	6	6	7	7	9	11	12	11	8	8	8	8
	Сѣверн. Германія, 88 станц.	6	6	6	6	9	10	11	12	10	8	8	8
	Бельгія и Нидерланды, 16 ст.	8	7	6	7	8	9	9	11	10	10	9	7
	Данія, 7 станц.	7	6	5	6	9	10	10	12	9	9	8	8
	Средняя Швеція	5	4	4	5	8	10	12	14	11	11	10	6
	Сѣверная Швеція	6	4	5	6	7	9	11	13	10	12	10	7
	Западный берегъ Норвегіи	9	7	6	6	5	5	8	10	11	11	11	12
	Западная Англія, 78 станц.	11	8	7	6	6	8	7	9	9	11	9	10
	Восточная Англія, 51 станц.	9	6	7	6	7	8	9	9	10	12	9	8
	Западная Шотландія, 30 ст.	12	9	7	6	5	7	7	9	8	10	9	12
	Ирландія, 9 станц.	11	7	8	7	7	8	7	9	8	10	9	10
	Западная Грёнландія, 61°—65°, 2 станц.	4	8	8	3	9	5	10	8	14	10	12	8

Названіе мѣстъ.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
Сѣверн. Америка между 27°—58°.	Ньюфаундлендъ, Новая Шотландія	10	8	9	7	7	7	8	8	8	10	10	8
	Атлантич. побережье. 38°—44°	8	7	8	8	9	8	9	10	8	8	9	9
	Атлантич. побережье. 27°—38°	6	6	7	4	8	10	15	16	11	5	5	7
	Долина Гудсона	6	6	7	7	9	11	11	9	9	10	8	7
	Пріозерная страна	7	6	7	8	8	9	9	9	11	8	9	8
	Манитоба	3	2	5	8	14	19	12	14	9	6	4	4
	Область верхн. Миссис.	4	4	6	8	11	13	12	11	12	7	7	5
	Канзасъ и Небраска	4	4	6	9	13	16	13	10	9	6	6	4
	Прибрежье Мехик. зал.	9	7	8	7	7	9	11	11	6	6	9	9
	Техасъ	4	7	5	6	10	12	9	10	15	10	6	6
	Новая Мехика	3	4	4	3	3	9	20	24	14	7	6	4
	Калифорнія	20	14	16	8	4	0,3	0,1	0,1	0,5	2	11	24
	Берегъ Тихаго океана, 45°—48°	16	10	11	7	5	4	2	2	5	7	14	17
	Ситха	9	8	6	6	5	4	5	9	12	14	11	9
Городъ Мехико		1,1	0,6	1,0	1,6	4	8	16	17	22	17	9	3
Антил. острова.	Куба, Порто-Рико и с. Томасъ, 18°—23°	6	3	5	5	8	14	7	8	13	15	10	6
	Барбадосъ, 13°	6	5	3	4	6	9	10	13	11	15	12	8
	Тринидадъ, 10°	4	2	2	3	8	11	13	16	11	11	10	9
Гвіана, 5 станц.		11	9	10	11	16	14	10	5	4	3	6	12
Бразилія.	Пара, Амазонка 1° Ю.	9	15	16	17	14	7	5	5	4	1,0	4	3
	Пернамбуко	6	4	9	17	16	17	14	9	4	1,7	0,8	1,8
	Ріо-Жанейро	11	11	10	12	7	10	3	3	6	7	8	12
Убераба, внутрен. Бразилія		19	21	9	7	2	1,7	0,9	2	4	9	11	14
Буэносъ-Айресъ		7	9	11	8	10	8	5	5	7	11	7	11
Ср. долина Параны, 25°—28°		11	12	13	13	8	5	4	3	5	10	10	7
Кордова и Мендоза, 30°—33°		20	24	11	3	2	1,6	0,7	5	3	9	9	12
Магеллановъ проливъ, 53°		7	8	8	9	7	14	13	7	6	8	7	7
Южный Чили, 40°		4	4	7	9	13	14	17	11	6	5	5	4
Средній Чили, 33°—34°		0	0,5	0,9	3	13	24	25	15	12	4	2	1
Сѣверный Чили, 30°		0	0	0	0	19	21	34	10	8	7	0	0
Южн. Африка.	О. св. Елены, 2 станц. 16°	6	10	16	6	11	11	19	9	5	3	1,5	3
	Капштадтъ, 34°	3	3	3	7	15	19	14	13	10	6	4	2
	Наталь, 2 станц. 30°	14	15	12	8	1,7	0,3	1,1	3	5	9	17	14
	О. Маврикія, 19 станц. 20°	14	13	14	13	6	6	5	6	3	4	5	11
	О. Занзибаръ и Кизауни, Вост. Африка, 4°—6°	3	3	7	19	24	7	6	5	4	8	7	7
О. Ява.	Батавія, 6°	21	18	9	5	4	5	3	3	4	7	6	15
	Бейтенцоргъ, 7°	10	11	11	10	9	5	7	6	6	9	8	8
Папеити, о. Таити		15	14	17	10	9	2	1,3	1,2	3	4	10	14
Австралія.	Внутренняя Австралія, 20½°	27	37	4	7	4	3	3	0	4	2	4	5
	Внутренняя Австралія, 28°	28	21	6	6	6	10	1	5	9	4	1	3
	Брисбэнъ, Квинслэндъ, 27°	13	15	13	13	5	9	4	7	4	6	6	7
	Сидней, Н. Ю. Валлисъ, 34°	8	10	9	13	10	10	9	6	5	7	6	6
	Мельборнъ, Викторія, 37°	8	7	7	8	8	8	7	7	7	9	12	9
	Пертъ, зап. Австралія, 32°	1,1	1,5	3	4	11	24	22	12	12	7	2	0,6
Хобарттаунъ, Тасманія, 43°		3	3	4	9	13	14	14	13	10	8	6	5
Новая Зелан.	Сѣв. островъ, 37°—41°	7	10	5	6	8	12	11	11	8	7	7	8
	Юж. островъ, 42°—46°	9	9	7	7	10	9	10	9	7	8	7	8

ОБЪЯСНЕНІЕ МѢРЪ ТАБЛИЦЪ И КАРТЪ.

Въ текстѣ книги, таблицахъ и картахъ, какъ и вообще въ книгѣ, употребляютъ градусы Цельзія, 5 изъ нихъ, какъ извѣстно, равны 4 Реомюра.

Мѣры вездѣ *метрическія*, кромѣ немногихъ случаевъ, о которыхъ особо упомянуто.

Для высотъ надъ уровнемъ моря и вообще геодезическихъ измѣреній высоты служитъ *метръ* (mt. *) = 3,28 русск. фута = 0,44 сажени, или сажень = 2,13 mt. футъ = 0,304 mt. Квадратный метръ (mt.^{2}) = 10,76 кв. фута = 0,219 квадр. сажени.

Кубическій метръ (mt.^{3}) = 35,28 куб. фута.

Километръ (km.) = 0,94 версты.

Квадратный километръ (km.^{2}) = 0,879 квадратной версты.

Кубическій километръ (km.^{3}) = 0,773 кубич. версты.

Высоты выпавшей воды служитъ *сантиметръ* (cm., см.) или $\frac{1}{100}$ метра. Для измѣренія 1 русск. дюймъ = 2,54 сантиметра.

Высота барометра, упругость паровъ, а иногда и количество выпавшей воды выражается въ *миллиметрахъ* (mm. мм.) = $\frac{1}{1000}$ метра. 25,4 мм. = 1 русскому дюйму.

Въ таблицѣ I означена высота н. у. моря нѣсколькихъ мѣстъ, всѣ они находятся не высоко н. у. моря.

Графическія таблицы.

Табл. I, черт. 1 представляетъ *схематическое распредѣленіе давленія отъ уровня моря до 4,000 mt. н. у. м. между экваторомъ и 39 с. ш.* въ Америкѣ, въ январѣ. Полныя линія означаютъ высоты, а прерванныя—давленіе воздуха. Изъ чертежа видно, что у уровня моря подъ

---

*) Въ скобкахъ показаны сокращенныя названія.

*

экваторомъ давленіе 758 мм. подъ 39° с. ш. 769 мм., а на высотѣ 4,000 mt. на экваторѣ 472, а подъ 39° с. ш. 459 мм. Изобара, равная наблюдаемой подъ экваторомъ, подъ 39° с. ш. въ нижнихъ слояхъ воздуха находится выше, а въ верхнихъ—ниже. Отсюда въ нижнихъ слояхъ градіентъ къ экватору, а въ верхнихъ—отъ экватора. Послѣднее явленіе слѣдуетъ считать первичнымъ, т. е. подъ экваторомъ уровни одинаковаго давленія находятся выше, вслѣдствіе теплоты и влажности воздуха. Отсюда отливъ воздуха вверху къ болѣе высокимъ широтамъ, уменьшеніе давленіе у экватора и приливъ туда воздуха въ нижнихъ слояхъ (стр. 23 и 341).

Черт. 2 показываетъ, что должно происходить *около центра циклона въ с. полушаріи.* Въ нижнихъ слояхъ воздухъ движется къ центру циклона по спиралямъ, въ направленіи обратномъ движенію солнца. Въ верхнихъ слояхъ онъ выходитъ изъ центра циклона (см. гл. 3).

Черт. 3. Объясненіе его дано на стр. 24.

Табл. II. Она даетъ возможность найти *упругость водяныхъ паровъ* при температурахъ отъ—11 до 34, *при степеняхъ насыщенія отъ 10% до 100%* и количество граммовъ водянаго пара на mt.³ (кубич. метръ) при насыщеніи. Такъ, еслибы понадобилось найти упругость паровъ при относительной влажности 20% и температурѣ 28° Ц. таблица показываетъ, что она будетъ приблизительно 6 мм. и что такова же упругость паровъ при насыщеніи и температурѣ 6° Ц.

Табл. III и IV даютъ *среднія годовыя колебанія уровня рѣкъ.* Особенно замѣчательно *большое колебаніе русскихъ рѣкъ,* зависящее отъ *весенняго снѣговаго половодья.* Единственная изъ рѣкъ внѣ Россіи, представленныхъ въ этихъ таблицахъ, имѣющая большое годовое колебаніе—Гломменъ въ Норвегіи. Половодье этой небольшей рѣки зависитъ отъ таянія снѣга въ низкихъ долинахъ, а затѣмъ отъ таянія снѣга и ледниковъ въ горахъ. (См. гл. 8 и 35).

Табл. V. *Суточный ходъ температуры.* Она не требуетъ особыхъ объясненій. Стоитъ обратить вниманіе на очень большія колебанія въ Нукусѣ и Мадридѣ, особенно лѣтомъ и на очень малыя на тропическихъ океанахъ. (См. гл. 15).

Табл. VI и VII. *Суточный ходъ давленія воздуха.* Таблица VIII. *Суточный ходъ скорости вѣтра.* Эти таблицы объяснены въ главѣ 16.

Таблицы IX и X. *Годовой ходъ температуры.* Эти таблицы также не требуютъ особаго объясненія. Стоитъ обратить вниманіе на Верхоянскъ, какъ крайній типъ материковаго климата, а съ другой стороны на Атлантическій океанъ между 0°—5° с. ш., гдѣ почти совсѣмъ нѣтъ годоваго колебанія температуры.

Таблица XI. *Годовой ходъ барометра.* Здѣсь даны отклоненія давленія воздуха разныхъ мѣсяцевъ въ мм. отъ годовой средней, принятой за 0°.

Стоитъ обратить особенное вниманіе въ черт. 1 и 2 на большое уменьшеніе давленія отъ зимы къ лѣту въ Западной Сибири (Барнаулъ), Сѣверномъ Китаѣ (Пекинъ) и Индіи (Калькутта) а въ меньшей степени и на Ю. и В. Россіи (Лугань, Оренбургъ) и на противуположный ходъ на Асорскихъ о—вахъ и на о. Ситхѣ. Черт. 3 даетъ годовой ходъ давленія на высокихъ горахъ и перевалахъ (въ Альпахъ С. Бернаръ и С. Теодюль, въ Скалистыхъ горахъ Пайксъ Пикъ) и у ихъ подошвы. Вслѣдствіе лѣтняго разрѣженія воздуха надъ равнинами и низкими долинами, *лѣтомъ уровни одинаковаго давленія поднимаются*, и на горахъ оно становится выше, чѣмъ зимой.

Таблица XII. *Годовой ходъ облачности.* Въ таблицѣ стоитъ обратить особенное вниманіе на противуположный ходъ облачности въ Пекинѣ и въ Средней Азіи между 41°—43° (черт. 1), а также во Владивостокѣ и на низовьѣ Сыръ-Дарьи (черт. 3). Самая большая и малая облачность въ средней за годъ представлены на черт. 4 (Фарерскіе о—ва и Коссеиръ на Красномъ морѣ (см. гл. 6 и 23).

Таблица XIII. *Годовой ходъ осадковъ.* Онъ данъ въ % годоваго количества. Самыя большія противуположности находятся на черт. 4 (Пекинъ и Калифорнія, черт. 3 посвященъ *южному полушарію и сообразно съ этимъ начинается и кончается іюнемъ.* Здѣсь особенно велико различіе между среднимъ Чили въ З. части Южной Америки и Кордовой и Мендозой внутри этого материка. Въ послѣднихъ видно преобладаніе лѣтнихъ, въ первомъ—зимнихъ дождей.

Табл. XIV даетъ *суточный ходъ разныхъ* метеорологическихъ *элементовъ въ Батавіи* на о—вѣ Явѣ въ январѣ и въ *Нукусъ* въ Средней Азіи въ іюлѣ.

На картахъ I по V обширныя пространства выше 1800 mt. заштрихованы и по нимъ *изобары и изотермы не проведены.*

Карты I и II *всѣхъ частей свѣта: изобары и вѣтры января и іюля.* На этихъ картахъ давленіе воздуха приведено къ уровню моря и тяжести 45°.

Изобары проведены черными чертами, вѣтеръ обозначенъ стрѣлками, причемъ, какъ замѣчено въ объясненіи на самихъ картахъ, *пассаты* и *муссоны* отличены особыми знаками на стрѣлкахъ. Объясненіями къ этимъ картамъ служатъ главы съ 23 по 44 текста, показывающія распредѣленіе давленія и вѣтровъ въ разныхъ частяхъ земнаго шара.

Карты III, IV, V: *всѣхъ частей свѣта, изотермъ года, января и іюля.* Изотермы приведены къ уровню моря, причемъ страны, лежащія выше 1800 mt. н. у. м., исключены изъ начертанія изотермъ. Какъ и относительно предъидущихъ двухъ, главы 23—44 текста служатъ объясненіемъ картъ, замѣчу еще, что малый размѣръ картъ не позволяетъ начертить вездѣ изотермы съ достаточной точностью, вблизи горныхъ

цѣпей онѣ мѣстами тѣснятся еще болѣе, чѣмъ показано. Эта же причина заставила отказаться отъ начертанія изотермъ отъ 2° къ 2°, и остановиться на болѣе крупномъ промежуткѣ отъ 5° къ 5°. Только для нѣкоторыхъ частей земнаго шара сдѣлано исключеніе для изотермъ 28° (карта января) и 27° (карта іюля).

Карта VI: *всѣхъ частей свѣта: осадковъ (дождя и снѣга).* Они даны по количеству воды, выпадающей въ годъ и по распредѣленію между временами года. Первыя свѣдѣнія показаны закрашиваньемъ площадей синей краской, вторыя черными линіями и буквами. Очевидно, мы еще слишкомъ мало знаемъ количество осадковъ во многихъ странахъ, чтобъ карта была даже настолько точна, какъ карты изобаръ и изотермъ. Съ другой стороны малый размѣръ карты мѣшаетъ показать большія измѣненія на небольшихъ пространствахъ въ горныхъ странахъ, замѣчу, что я не принималъ во вниманіе особенно большихъ количествъ, бывающихъ на навѣтренной сторонѣ горъ. Таковы, напр. западные склоны горъ Англіи, Шотландіи, Норвегіи и т. д.

Для ясности изображенія взято всего 5 областей, и дѣйствительно онѣ отдѣляются достаточно рѣзко одна отъ другой, лишь тамъ, гдѣ размѣръ очень малъ, замѣчается нѣкоторая трудность отличить эти области одну отъ другой. Дамъ нѣсколько примѣровъ, причемъ замѣчу, что *1* обозначаетъ осадки менѣе 25 сант. *2* отъ 25—60, *3* отъ 60—100, *4* отъ 100—150, *5* болѣе 150.

З. берегъ Норвегіи отъ 60°—67° с. ш. *4* (т. е. 100—150 см.) къ Ю. С. и В. оттуда узкая полоса *3*.

З. берегъ Англіи и Шотландіи *4*. Румынія и Венгерская степь *2* Карпаты и сосѣднія горы *3*.

З. и Ю. части Малой Азіи и З. часть Сиріи *3*.

Ю.-З. Закавказье *4*, остальная часть Кавказскихъ горъ и сѣверныхъ предгорій *3*.

С. часть Испаніи *4*, внутренняя *2*.

Ю. часть Сахалина и С. часть Ессо *3*, Ю. часть Ессо и С. часть Нипона *4*.

В. Цейлонъ *4*, западный *5*.

З. часть южнаго острова Новой Зеландіи *5*, В. часть *3*.

В. часть Мадагаскара *4*.

З. берегъ Сѣверной Америки до гребня горъ, отъ 45°—60° с. ш. *5*, далѣе по берегу, на С. и З. до оконечности Аляски *4*, къ Ю. отъ 45° у берега сначала *4*, затѣмъ далѣе *3*, *2* и начиная съ 32° с. ш. *1*.

З. часть полуострова Юкатана *4*, В. часть *5*.

В. склонъ Мехиканскаго нагорья *5*.

Узкая береговая полоса, въ з. части Южной Америки отъ 4°—20° ю. ш. *1*, далѣе на Ю. она расширяется.

Къ З. отъ предъидущей, еще на З. склонѣ Андъ *2*, къ В. отъ нихъ *5*.

Между 33°—42° ю. ш. у З. берега Южной Америки послѣдовательный переходъ отъ *1* на С. чрезъ *2*, *3*, *4* къ *5* на югѣ, эта дождливая полоса идетъ до 54° ю. ш. Къ В. отъ горъ въ этихъ широтахъ имѣемъ *3*, далѣе на В. *2*.

У З. берега Гренландіи до 70° с. ш. *3*, далѣе на С. и В. и у В. берега *2*.

Небольшіе острова остались бѣлыми, за исключеніемъ принадлежащихъ къ области *5* (напр. Зондскіе и Молуккскіе), такъ какъ было-бы невозможно выразить остальные тоны достаточно ясно.

Задача раскрашиванія карты была-бы значительно облегчена, еслибъ включить моря, но противъ этого есть, по моему, принципіальныя возраженія. На морѣ были лишь немногія попытки *измѣрить количество падавшей воды* и мы объ этомъ явленіи на моряхъ знаемъ чрезвычайно мало, чтобъ не сказать ничего.

Въ общемъ, изображеніе количества выпадающей воды, данное на картѣ VI, при всѣхъ неизбѣжныхъ неточностяхъ, даетъ наглядное понятіе о важнѣйшихъ явленіяхъ. Ясно на первый взглядъ различаются три главныя дождливыя полосы: 1) Въ области муссоновъ Ю. и В. Азіи и на сосѣднихъ островахъ; 2) Въ Южной Америкѣ, особенно въ бассейнѣ Амазонки; 3) Въ Африкѣ къ С. отъ экватора. Менѣе ясно отличаются другія, особенно въ среднихъ широтахъ, но послѣднія и не занимаютъ такихъ обширныхъ пространствъ. Ясно также различаются области, особенно бѣдныя осадками, именно, за исключеніемъ высокихъ широтъ, 4 области пустынь на материкахъ Стараго Свѣта 1) Сахара съ Аравіей, частью Персіи и т. д.; 2) Арало-Каспійская низменность; 3) Азіатскія нагорья отъ Восточнаго Туркестана до Гоби; 4) Калахари и т. д. въ Южной Африкѣ; 2 области въ Америкѣ и 1 въ Австраліи. Существованіе этихъ сухихъ областей давно извѣстно; нѣсколько различно только ихъ разграниченіе, между прочемъ у меня Сѣверо-Американская занимаетъ большее пространство, это основано на новѣйшихъ данныхъ.

Болѣе отличается отъ общепринятыхъ взглядовъ принятіе области съ малымъ количествомъ осадковъ на дальнемъ сѣверѣ Азіи и Америки. Основаніемъ для этого служатъ многочисленныя извѣстія путешественниковъ о маломъ количествѣ выпадающаго снѣга, а лѣтніе дожди также большею частью не обильны. Большее количество осадковъ можно предполагать лишь въ сосѣдствѣ горъ и вблизи морей, не совсѣмъ замерзающихъ даже зимой. Къ такимъ мѣстностямъ къ С. отъ 71° с. ш. относятся западные берега Гренландіи и Новой Земли и по Шпицбергенъ. Это и показано на картѣ.

Кромѣ *количества* приходится еще различать *распредѣленіе осад-*

ковъ по временамъ года. Въ этомъ отношеніи есть нѣкоторыя данныя и о моряхъ. Замѣчу однако, что лишь для сравнительно немногихъ мѣстностей на моряхъ эти данныя разработаны достаточно полно, такъ что *границы различныхъ областей на моряхъ*, данныя на картѣ VI, нужно считать *менѣе точными, чѣмъ на материкахъ*.

Я принялъ слѣдующее распредѣленіе областей:

a. Холодныя материковыя страны со сравнительно *весной* и сухой *зимой* и довольно *обильными дождями лѣтомъ*. Изъ нихъ Сибирская типичнѣе Американской.

b. Преобладаніе лѣтнихъ осадковъ (*болѣе 35°/₀ годоваго* количества выпадаетъ *въ 3 лѣтніе мѣсяца*) но однако меньшее чѣмъ въ Сибирской области *a* и въ большей части странъ муссоновъ (g, h, k, l).

Достаточно взгляда на карту, чтобъ увидѣть, что область *b* занимаетъ значительное пространство внутри материковъ и у ихъ восточныхъ береговъ, а въ Восточной Азіи она замѣняется областью g, (муссоновъ) т. е. является еще болѣе сильное *преобладаніе лѣтнихъ осадковъ*. Послѣднее слѣдовательно можетъ считаться *нормальнымъ явленіемъ материковъ въ среднихъ широтахъ* (см. стр. 349). Наиболѣе обширное пространство область *b* занимаетъ въ Россіи.

c. Болѣе или менѣе *равномѣрное распредѣленіе осадковъ по временамъ года.* Это собственно переходъ отъ *b* къ *d* и *e*. Къ полосѣ *c* я отнесъ нѣкоторыя мѣстности недостаточно изслѣдованныя, но относительно которыхъ вѣроятно, что тамъ нѣтъ ни рѣшительнаго преобладанія лѣтнихъ, ни осеннихъ и зимнихъ осадковъ.

d. Преобладаніе осадковъ осенью и зимой. Лѣто и конецъ весны менѣе дождливы, но влажность и въ эти времена года вообще велика, такъ что типъ *d*—настоящій типъ болѣе высокихъ среднихъ широтъ, по крайней мѣрѣ въ сѣверномъ полушаріи. Что касается до южнаго, то тамъ за 45°—50° ю. ш. преобладаетъ типъ *c*. т. е. осадки довольно равномѣрно распредѣлены между временами года.

На океанахъ типъ *d* встрѣчается и на обширныхъ пространствахъ въ тропикахъ, особенно въ Индійскомъ океанѣ.

e. Болѣе рѣшительное преобладаніе осадковъ холоднаго времени года, чѣмъ въ типѣ d, *причемъ лѣто почти*, а во многихъ мѣстахъ и *совсѣмъ безъ дождя.* Это типъ господствующій въ низкихъ среднихъ широтахъ у З. береговъ материковъ (см. западные берега Европы, южной Африки, обѣихъ Америкъ). Лишь на материкѣ Стараго Свѣта она вдается узкой полосой вглубь, занимая большую часть прибрежій Средиземнаго моря, а далѣе двумя, еще болѣе узкими полосами, съ одной стороны до Персидскаго залива, съ другой до предгорій Тяньшана (Фергана).

f. Область пустынь, гдѣ вообще *выпадаетъ очень мало воды.* Легко замѣтить на картѣ, что нѣкоторая часть странъ, гдѣ въ годъ вы-

падаетъ менѣе 25 сант. воды, причисляется по распредѣленію, къ сосѣднимъ, болѣе дождливымъ, напр., С. часть Арало-Каспійской области и часть Гоби къ *b*, т. е. полосѣ преобладающихъ лѣтнихъ дождей С. часть Сахары къ *e*, южная къ *l*, т. е. области Африканскихъ муссоновъ. Иныя мѣстности причислены къ типу *f* потому, что нѣтъ сомнѣнія, что осадковъ очень мало, а распредѣленіе по временамъ года не извѣстно, здѣсь сухость является преобладающимъ явленіемъ.

g. Область муссоновъ Восточной Азіи. Здѣсь является весьма правильная смѣна сухихъ материковыхъ вѣтровъ зимой и влажныхъ, дождливыхъ лѣтомъ, поэтому лѣто—дождливое время года, за исключеніями, зависящими отъ мѣстнаго положенія (см. стр. 577).

h. Область муссоновъ южной Азіи или Индіи (см. гл. 42).

k. Область Австралійскихъ муссоновъ (см. гл. 43).

l. Область Африканскихъ муссоновъ. Причины, побудившія меня принять такую область, или точнѣе, распространить ее далеко на С. и В. изложены на стр. 403 и слѣд.

m. Область нормальныхъ тропическихъ дождей. Здѣсь наибольшее количество вообще выпадаетъ лѣтомъ т. е. въ 2—3 мѣсяца, слѣдующіе за прохожденіемъ солнца чрезъ зенитъ. Время обильныхъ дождей поэтому совпадаетъ съ наблюдаемымъ въ областяхъ муссоновъ. Отличіе въ томъ, что 1) во многихъ случаяхъ различіе между дождливымъ и сухимъ временемъ менѣе рѣзко, 2) нѣтъ существенной разницы между направленіемъ вѣтра въ сухое и дождливое время года. Въ послѣднее вѣтры вообще слабѣе, особенно тамъ, гдѣ господствуютъ пассаты.

n. Тропическія страны съ преобладаніемъ зимнихъ осадковъ.

o. Область, въ которой *обильные дожди соединены съ передвиженіемъ пояса затишья.* Она всего болѣе изслѣдована на Атлантическомъ океанѣ, но несомнѣнно существуетъ и на материкахъ. Подробности о ней въ гл. 24. Въ Тихомъ океанѣ есть мѣстность, гдѣ у самаго экватора цѣлый годъ господствуютъ пассаты и поэтому области *p* къ С. и Ю. отъ экватора непосредственно соприкасаются.

p. Пассатныя полосы на океанахъ: мало осадковъ въ теченіи цѣлаго года. При правильномъ пассатѣ дожди, какъ извѣстно, бываютъ рѣдки и не обильны. На открытыхъ океанахъ существуютъ полосы, гдѣ пассаты правильны въ теченіи цѣлаго года, между тѣмъ какъ на материкахъ правильность пассатовъ нарушается, особенно лѣтомъ, когда они вообще слабѣе, а это при влажности воздуха часто служитъ причиной осадковъ.

Карта VII. *Температуры воды Атлантическаго океана на глубинѣ около 1,000 mt. и на поверхности* въ средней за годъ. См. стр. 185 по 187 и 355, 356. Изъ этой карты очень ясно видно, какъ мало общаго между изотермами на поверхности воды и даже на среднихъ глу-

бинахъ, у береговъ Южной Америки идетъ теплое теченіе, а уже на глубинѣ 1000 mt. вода гораздо холоднѣе, чѣмъ на той же глубинѣ у береговъ Англіи.

Карты VIII и IX: *Европейской Россіи—облачность и изотермы января и іюля.* Карты облачности за отдѣльные мѣсяцы появляются въ первый разъ. На этихъ картахъ черныя линіи—изотермы, синія—средняя облачность за данный мѣсяцъ. Какъ ни желательно было бы показать вмѣсто изотермъ, приведенныхъ къ уровню моря, дѣйствительныя среднія температуры, но мы еще слишкомъ мало знаемъ высоты большей части Европейской Россіи, а затѣмъ и вліяніе различныхъ топографическихъ условій на температуры.

На картѣ VIII особенно замѣчательны двѣ области замкнутыхъ низкихъ температуръ, обѣ на нагорьяхъ, невысокомъ Лапландскомъ на дальнемъ сѣверѣ и высокомъ Армянскомъ па дальнемъ югѣ Россіи. Облачность въ очень большой части Россіи, сѣверной, средней и южной, чрезвычайно велика, она уменьшается на В. и Ю. В. такъ что къ В. отъ Урала она менѣе 65. Всего менѣе она въ нѣкоторыхъ частяхъ Закавказья особенно внутри Дагестана.

На картѣ IX особенно замѣтна холодная область у Новой Земли—причина, конечно, таяніе льдовъ. Далѣе не Черномъ морѣ замѣчательна замкнутая область температуры ниже 22°. Облачность всего болѣе близь Новой Земли (туманы у тающихъ льдовъ), затѣмъ на С. берегахъ Россіи и вдоль Урала. Она быстро уменьшается къ Ю. В., но опять увеличичивается у Кавказскихъ горъ (болѣе 40, а частью и 50). Линіи у южнаго берега Каспійскаго моря проведены гипотетически, но нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что облачность сравнительно велика у берега и очень мала къ Ю. отъ хребта Эльбурсъ, на сухомъ нагорьѣ около Тегерана.

Карта X. *Осадковъ* (дождя и снѣга) *въ Европейской Россіи и Закавказьѣ.* Здѣсь различаются количества въ годъ, причемъ предѣлами служатъ 25, 40, 50, 60, 100 и 150 см. Всего менѣе осадковъ въ Арало-Каспійской области, всего болѣе въ Ю. З. Закавказьѣ. На равнинѣ Европейской Россіи выпадаетъ болѣе на западѣ, чѣмъ на востокѣ и въ срединѣ, чѣмъ на с. и ю. Область съ осадками болѣе 50 см. у З. склона Урала принята гипотетически, такъ какъ недостаетъ наблюденій. Несомнѣнно, что на З. склонѣ Урала выпадаетъ гораздо болѣе снѣга, чѣмъ на В., а лѣтнихъ дождей вѣроятно не менѣе. Кромѣ количества различается еще распредѣленіе по временамъ года, указанное достаточно подробно въ объясненіи внизу карты. Изъ послѣдней видно, что почти вся Европейская Россія съ Закавказьемъ относится къ области лѣнихъ осадковъ (болѣе 35% въ 3 лѣтніе мѣсяцы).

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ [1]).

---

[1]) Указатель распространяется только на стр. 1 по 611. Въ него не вошли большія таблицы I по IV и объясненіе таблицъ и картъ (стр. 634 по 627). *Курсивомъ* напечатаны цифры страницъ, на которыя слѣдуетъ обратить особенное вниманіе.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

Карты.

Графическія таблицы.

ОПЕЧАТКИ.

Страница:	*Строка:*	*Напечатано:*	*Слѣдуетъ:*
302	Подстрочное примѣчаніе	Laporte'a	Saporta
324	тоже	главы о климатѣ Россіи	главу 41.
330	20 и 22 сверху	антипометрическими	актинометрическими
352	11 снизу	гл.	гл. 43
353	Подстрочное примѣчаніе	гл. Малайскій	гл. 43 Малайскій
355	14 снизу	300	800
366	6 снизу	Корнерупо	Корнерупа
370	4 снизу	лѣто — 13,7	лѣто 13,7
407	5 сверху	излученія. Сѣверная	излученія, сѣверная
408	5 сверху	къ Ю.	къ В.
416	6 снизу	ниже	шире
445	6 сверху (послѣ таблицы)	мѣсяцамъ Европейской	мѣстамъ Европейской
475	таблица	14,4	— 14,4
476	30 сверху	и Барнаулъ	а Барнаулъ
499	заголовокъ таблицы	наибольшее	наибольшее и наименьшее
502	15 сверху	на 1881	по 1881
507	таблица	399—400	301—400
„	„	157—235	151—235
514	15 снизу	XIII, XIV	III, IV
541	15 сверху	сходенъ на	сходенъ съ

